



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

1000

Série, t. III. — 1903. — N° 5.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 9 AVRIL 1832)

QUATRIÈME SÉRIE

TOME TROISIÈME

FASCICULE 5 :

Feuilles 32-40. — Planches XVI-XX.

Liste des dons : c.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, rue Serpente, VI

1904

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles
Mars 1904

LA PLANCHE XX (NOTE DE M. ROMAN) SERA JOINTÉ AU FASCICULE SUIVANT (N° 6).

NOTE
SUR L'INFRALIAS DE LA VENDÉE
ET DES DEUX-SÈVRES (*Suite*)¹

II. — PÉLÉCYPODES

par M. M. COSSMANN.

(PLANCHES XVI-XVIII).

Dans une précédente communication, j'ai décrit les Gastropodes recueillis dans quelques gisements infraliasiques de la Vendée, au sujet desquels notre confrère, M. Chartron, a donné d'intéressantes indications stratigraphiques qui, confirmées par la détermination des principaux fossiles, nous ont amenés l'un et l'autre à conclure que ces gisements appartenaient bien à l'étage Hettangien de Terquem.

La présente note, qui fait suite à la première, avait primitivement pour unique but de compléter l'étude de la faune des mollusques recueillis par M. Chartron, c'est-à-dire de décrire les Pélécypodes des mêmes gisements. Toutefois, dans l'intervalle, la publication de la première partie de notre travail a eu pour résultat immédiat d'appeler l'attention de l'un de nos confrères, M. l'abbé Boone, qui avait remarqué à Sainte-Pézenne, près de Niort (Deux-Sèvres), des poches fossilifères, d'origine évidemment liasique et sur la détermination desquelles il a bien voulu me demander mon avis.

Après une minutieuse comparaison des principales formes plus ou moins bien conservées du gisement de Sainte-Pézenne, j'ai constaté l'identité de la plupart de ces coquilles avec celles de la Vendée; aussi, quoique l'aspect pétrographique de la gangue ne soit pas tout-à-fait le même, je n'hésite pas à rapporter à l'Hettangien le gisement en question. N'ayant pas eu le loisir d'aller moi-même le visiter, j'ai demandé à M. l'abbé Boone quelques

1. Voir *B. S. G. F.*, (4), II, p. 163, 1902, pl. III et IV.

indications sur la coupe de cette carrière, et je crois utile de les résumer ici très sommairement, en attendant que des recherches plus précises aient pu être faites sur place.

La carrière de Sainte-Pézenne est ouverte dans un coteau attenant à la vallée de la Sèvre et dont les pentes sont recouvertes par des alluvions modernes; immédiatement au dessous de ces alluvions, se trouve l'Hettangien, ou du moins un niveau non fossilifère, avec de petits galets de quartz roulés. Les calcaires infrajaccents, fossilifères par places seulement, se subdivisent de

haut en bas en quatre couches, comme l'indique sommairement le croquis ci-contre :

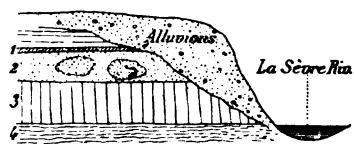


Fig. 1.

1, La couche supérieure, très tendre, n'a guère que 10 centimètres d'épaisseur; elle contient des Gastropodes, principalement des *Ampullospira infraliasica*, fossile peu répandu dans la Vendée, ainsi

que des Mytilidés appartenant tous à la même espèce, ci-après décrite;

2, Calcaire très tendre aussi (0 m. 30), mais dans lequel les fossiles sont plus rares, quoique encore bien conservés; ce niveau est toutefois plus fin et plus grisâtre que le précédent;

3, Calcaire non fossilifère (0 m. 50), ayant le même aspect que la couche n° 2;

4, Calcaire plus dur et plus pâle que les précédents, contenant un grand nombre de fossiles, à l'état de moules internes, peu ou point de Gastropodes, principalement des Aviculidés et probablement la même Gervillie que dans la Vendée, autant qu'on peut en juger par la forme extérieure, la charnière ne pouvant être observée.

Je n'ai d'ailleurs aucune indication relative aux couches sur lesquelles reposent ces calcaires.

Comme on le voit, d'autre part, au lieu de poches de sable roux et siliceux, tel qu'on les rencontre dans la Vendée, on trouve ici les fossiles dans un calcaire oolithique brun pâle ou grisâtre qui n'a aucune analogie avec les grès d'Hettange, de sorte que l'attribution de ces couches à l'Hettangien repose exclusivement sur la détermination des fossiles qu'elles contiennent. Mais, à ce dernier point de vue, je ne crois pas que l'hésitation soit possible: le premier niveau à Gastropodes est caractérisé par la présence des espèces suivantes, déjà signalées dans la Vendée:

Ampullospira infraliasica Cossm.
Chartronia digoniata Cossm.

Patella Schmidt Dunker.
Neritina cannabis Terquem.

*Cælostylina*¹ *paludinoïdes* Cossm. *Endianaulax planicallosum* Coss.
Cælostylina *mesaliæformis* Cossm. *Modiola rustica* Terquem, très fré-
Pseudomelania Chartroni Cossm. quent.

Dans la couche 2, on remarque en grande abondance un Pélécypode caractéristique, rare dans la Vendée et qui est décrit ci-après sous le nom *Trapezium occidentale*.

Enfin, dans la couche inférieure, outre *Cyprina Boonei* qui est spécial à ce gisement des Deux-Sèvres, je puis signaler, comme espèces identiques à celles de la Vendée : *Procerithium potamidulum*, *Chlamys dispar*, *Gervilleia rhombica*, *G. falciformis*, *Nemocardium Philippianum*, *Parallelodon hettangien*, *Trapezium lævigatum*, *Dentilucina lunulicava*, *Cardinia ovum*, *Astarte Chartroni*, comme on le verra ci-après.

En résumé, presque tous les fossiles de Sainte-Pézenne ont pu être identifiés par moi à des espèces vendéennes : il n'y a guère que deux ou trois espèces locales parmi les formes déterminables. Je crois donc que, dans ces conditions, en dépit des différences d'aspect, et malgré qu'on n'ait pas de renseignements sur les conditions dans lesquelles ces dépôts se sont effectués, on peut conclure que le gisement en question appartient bien, comme ceux de la Vendée, à l'Hettangien.

A cette occasion, il me paraît essentiel de faire une rectification relative à une espèce que j'ai décrite, en 1898 (Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques, Nérinées, p. 90, Pl. VII, fig. 21, *Mém. Soc. Géol. de Fr., Pal.*, t. VIII), et qui provient précisément du gisement de Sainte-Pézenne, dans les mêmes calcaires gris dont il vient d'être question. Cette coquille que j'ai nommée *Nerinella Janeti* a été attribuée par moi à l'étage Charmouthien, sur la foi du renseignement qui m'avait été fourni, à cette époque, par notre confrère M. Ch. Janet. Or, il ne me paraît pas douteux que cette rare coquille, qui n'a pas été jusqu'à présent retrouvée dans les recherches de M. l'abbé Boone, appartient bien à l'Hettangien, de même que celles que je viens d'énumérer ci-dessus. Je maintiens toutefois les caractères distinctifs que j'ai précédemment indiqués, et qui permettent de la différencier de sa congénère de la Vendée, *N. Grossouvrei* : c'est évidemment une autre espèce, quoiqu'elle soit du même niveau. Il résulte de là que le lien phylogénétique entre cet ancêtre des *Nerinella* et les

1. Il est intéressant de constater que M. J. Böhm a récemment signalé, de son côté, l'existence du genre *Cælostylina* dans l'Infralias du Portugal où il est représenté par quatre espèces assez voisines des nôtres.

espèces bajociennes doit désormais s'établir par l'intermédiaire de *N. Delgadoi*, espèce portugaise qui provient du Sinémurien ou du Charmouthien (*ibid.*, Pl. VIII, fig. 8 et 19).

OSTREA ANOMALA Terquem.

(Pl. XVI, fig. 1-3).

1855. *Ostrea anomala* Terq. Pal. d'Hett., p. 111, pl. XXV, fig. 5.

1863. — — Terq. et Piette. Lias infér., p. 111.

Taille petite ; valves très inégales ; forme ovale, élargie en arrière, rétrécie en avant, presque rectiligne sur le contour antéro-latéral, plus convexe sur le contour postéro-latéral ; crochets sans saillie, prosogyres et presque à l'aplomb du bord rectiligne du contour. Valve inférieure très profonde, à surface extérieure irrégulièrement convexe, lisse sauf quelques accroissements sublamelleux ; talon d'adhérence assez largement développé en avant et un peu latéral du côté antérieur ; valve supérieure aplatie, à surface irrégulièrement lamelleuse, à contours épaissis ; suture des valves à profil assez sinueux sur les bords latéraux. Aire ligamentaire large, triangulaire, assez profonde, limitée par une arête squalène, étroite et saillante ; bord cardinal rectiligne, entaillé de part et d'autre aux points où aboutit l'arête. Impression musculaire arrondie, située au tiers de la hauteur, du côté palléal, et juxtaposée au bord rectiligne du contour ; sur la valve supérieure, elle fait une saillie très marquée ; elle est peu distincte, au contraire, sur les valves inférieures.

DIMENSIONS. — Hauteur : 26 mill. ; largeur : 18 mill. ; épaisseur de la valve inférieure : 11 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette coquille n'atteint pas, dans la Vendée, une taille aussi grande que dans la Moselle ; mais, autant que je puis en juger par les trois figures qu'a publiées Terquem, il s'agit bien de la même espèce. Elle n'a pas la forme élargie d'*O. irregularis* Munst., qui atteint d'ailleurs des dimensions bien supérieures, et dont la surface d'attache envahit presque toute l'étendue de la valve supérieure. Malgré son crochet obliquement infléchi, *O. anomala* appartient bien au groupe typique du genre *Ostrea*, car les Exogyres ont le crochet beaucoup plus contourné en spirale contre le bord antérieur.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, pléistotypes figurés (Pl. XVI, fig. 1-3), coll. Chartron.

SP. IND. ?

(Pl. XVI, fig. 6).

OBSERVATIONS. — Bien que je ne sois pas en état de donner un nom de genre ni d'espèce au petit échantillon unique que j'ai fait reproduire, il me paraît intéressant de le signaler à l'attention des paléontologistes, attendu que les caractères hybrides qu'il paraît présenter lui attribuent une place à part.

A première vue, et si l'on n'observe que la surface dorsale qui est plate et lisse, il ressemble à une valve supérieure d'*Ostrea*, à cette différence près que le crochet minuscule et pointu est précisément incliné du côté droit, c'est-à-dire du même côté qu'il devrait l'être, s'il s'agissait d'une valve inférieure. Mais la vue intérieure présente d'autres anomalies : en avant du crochet est une petite fossette limitée par une crête étroite et semblable à celle d'*Heligmus* ou de *Naiadina*, tandis que le bord cardinal, en arrière du crochet, porte cinq crénelures décroissantes, analogues à celles de *Pernostrea*. Où se logeait le ligament ? Dans la fossette ou sur l'aréa crénelée ? C'est ce que je ne puis expliquer quant à présent, n'ayant pu encore étudier qu'une seule valve non adulte de cet étrange animal. Elle se distingue des vrais *Heligmus* par sa surface plate et non costulée, par l'absence de lame myophore et de bâillement sur le bord cardinal antérieur, enfin et surtout par ses crénelures postérieures ; si on rapproche cette valve de *Naiadina*, outre que sa forme et sa surface sont bien différentes, la fossette ligamentaire est bordée, chez la coquille crétacique, d'une dent qui est remplacée ici par des crénelures. D'autre part, *Pernostrea* qui a des crénelures, mais qui n'a pas de fossette, est une coquille épaisse et fixée, sans saillie umbonale.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, unique (Pl. XVI, fig. 6), coll. Chartron.

PLICATULA cf. BAYLEI Terquem.

(Pl. XVI, fig. 7-8).

1855. *Placatula Baylei* Terq. Pal. d'Hett., p. 108, pl. XXIV, fig. 5.

1863. — — Terq. et Piette. Lias infér., p. 107.

Taille moyenne (dans la Vendée) ; valve inférieure très profonde, oblongue, peu dilatée en arrière, rétrécie sur les flancs ; dix-huit à vingt côtes rayonnantes, arrondies, parfois dichotomes, séparées par de simples sillons ; quelques accroissements lamelleux produisent à leur intersection avec ces côtes des festons un peu relevés. Crochets médians, sans aucune saillie sur le bord cardinal, qui comporte au milieu une étroite fossette ligamentaire,

encadrée de deux aréas légèrement excavées; un peu au-dessous, et latéralement, deux fortes dents longitudinales bordent la cavité interne de la valve; elles sont séparées des bords par une profonde rainure, et striées transversalement sur la face contiguë à cette rainure. Les bords de la valve sont faiblement crénelés dans le voisinage immédiat de la charnière, mais le reste du contour paraît lisse.

DIMENSIONS. — Longueur : 15 mill. ; largeur : 10 mill. ; épaisseur d'une valve : 5 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — L'unique valve de la Vendée n'est pas absolument identique à la figure que Terquem a donnée de son espèce : elle est certainement plus étroite et ses côtes sont plus nombreuses et plus serrées; mais, comme la charnière figurée (5a) est tout-à-fait invraisemblable pour une valve inférieure de *Plicatula*, il y a lieu de se méfier beaucoup de l'exactitude du dessin, d'autant plus que notre valve répond mieux à la diagnose du texte. Dans cette diagnose, Terquem ajoute qu'il n'a pas de renseignements sur une autre espèce costulée, simplement décrite en une ligne dans le Prodrôme sous le nom *P. Oceani* d'Orb. ; mais, si l'interprétation de Dumortier est exacte, celle-ci est ornée de fines costules granuleuses, assez écartées, qui n'ont aucune ressemblance avec l'ornementation de *P. Baylei*.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, unique (Pl. XVI, fig. 7-8), coll. Chartron.

PLICATULA OBSOLETA nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 4-5).

Taille assez petite; forme irrégulière, parfois élargie dans le sens transversal, dissymétrique; valve inférieure peu profonde, inégalement convexe; valve supérieure aplatie et bossuée. Crochets sans aucune saillie sur le contour supérieur; surface dorsale des deux valves paraissant lisse, ou ne portant que des traces très obsolètes de costules rayonnantes vers les bords de la valve inférieure. Charnière composée: sur la valve inférieure, d'une fossette ligamentaire étroite et verticale, comprise entre deux saillies à peine plus larges qu'elle, et de deux dents obliquement divergentes, très écartées, laissant entre elles et le ligament de larges fossettes pour loger les deux dents de la valve opposée, et séparées des bords par de petites rainures peu profondes; sur la valve supérieure, de deux dents isocèles, peu saillantes et épaisses, presque contiguës à l'aréa ligamentaire. Bords des valves entièrement lisses; impression musculaire grande, dissymétrique, formant une saillie ovale sur la surface interne de la valve supérieure.

DIMENSIONS. — Valve supérieure ; largeur : 15 mill. ; hauteur : 12 mill.
— Valve inférieure ; hauteur : 13 mill. ; largeur : 10 mill. ; épaisseur : 3 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Parmi les Plicatules d'Hettange, il n'y a guère que *P. papyracea* Terq. qui puisse être rapproché de l'espèce vendéenne, par sa forme aplatie et élargie ; mais la valve supérieure que l'auteur a figurée porte huit costules rayonnantes, écartées et granuleuses, dont on n'aperçoit pas la trace chez notre coquille. Il en est de même de *P. liasina* que Terquem avait d'abord décrit comme *Spondylus*, qui a été ramené dans le genre *Plicatula* par Terquem et Piette, et dont la valve inférieure porte des lamelles festonnées par des ondulations rayonnantes. Chez *P. Lotharingia*, les costules se reproduisent à l'intérieur de la valve, tandis que *P. obsoleta* a sa surface interne complètement lisse.

LOCALITÉ. — Bessay, un échantillon de chaque valve (Pl. XVI, fig. 4-5), coll. Chartron.

CHLAMYS cf. *ÆQUIPLICATA* [Terquem].

(Pl. XVI, fig. 15).

1855. *Pecten æquiplicatus* Terq. Pal. d'Hett., p. 103, pl. XXIII, fig. 5.

1863. — — Terq. et Piette. Lias infér., p. 102.

Test mince. Taille petite (dans la Vendée) ; forme orbiculaire, assez convexe, presque équilatérale, quoique un peu plus déclive du côté postérieur ; oreillettes très inégales, l'antérieure assez saillante et un peu échancrée, la postérieure faisant seulement une petite saillie triangulaire sur le bord déclive. Crochets petits, situés au tiers postérieur de la ligne cardinale, au sommet d'un angle à peu près droit (90°) ; de leur pointe à peine en saillie sur sur le bord, partent environ seize côtes rayonnantes anguleuses, assez proéminentes, à flancs aplatis, presque égales à leurs interstices qui sont finement ornés de stries d'accroissement sublamelleuses au fond des sillons séparatifs ; les dernières côtes latérales, de part et d'autre, sont plus petites et plus serrées, de même que celles de l'oreillette antérieure, qui sont plus treillissées par les lamelles concentriques. Bord cardinal étroit, rectiligne, lisse, creusé au milieu d'une étroite et profonde fossette ligamentaire.

DIMENSIONS. — Largeur : 13 mill. ; hauteur : 14 1/2 mill. ; épaisseur d'une valve : 3 1/2 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Il y a deux différences assez importantes entre la valve gauche que je viens de décrire ci-dessus, et celle d'Hettange dont Terquem a donné la diagnose : d'abord, si l'on compte toutes les côtes jusqu'aux oreillettes, on en trouve 16 sur notre indi-

vidu, tandis que Terquem n'en indique que 12, à deux reprises, dans son texte ; en outre, sur le sommet de ces côtes, il signale l'existence d'épines courtes, ou plutôt de rugosités aiguës dont je n'aperçois aucune trace sur celles de l'individu vendéen. Quoi qu'il en soit, j'hésiterais à proposer un nom spécifique nouveau pour le distinguer de l'espèce de Terquem ; tout au plus pourrait-on admettre une variété locale, si la récolte d'autres échantillons venait à démontrer la constance de ces différences.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, pléiotype figuré (Pl. XVI, fig. 15), coll. Chartron.

CHLAMYS cf. DISPAR [Terquem].

1855. *Pecten dispar* Terq. Pal. d'Hett., p. 103, pl. XXIII, fig. 6.

1863. — — — Terq. et Piette. Lias infér., p. 102.

OBSERVATIONS. — M. l'abbé Boone a recueilli, dans le gisement de Sainte-Pézanne, près de Niort, une valve assez fruste, encore engagée dans la gangue, et que je ne puis rapporter qu'à *Pecten dispar* Terquem, ou du moins à la valve droite de cette espèce, qui est caractérisée par une trentaine de costules rayonnantes et finement treillissées. Toutefois, dans les parties où le test est à peu près conservé sur cet échantillon, il semble que ces côtes soient plus fines, plus serrées et plus régulières que ne l'indique la figure du mémoire de cet auteur, de sorte que je ne puis être très affirmatif sur cette détermination. La forme de cette valve est orbiculaire, élargie sur la région palléale, et son oreillette postérieure est particulièrement étroite ; sur les deux points, il y a donc une réelle similitude avec l'échantillon d'Hettange. L'oreillette antérieure étant fortement écornée, je n'ai pu vérifier si l'échancrure byssale est aussi profonde que l'indique Terquem.

Toutes les autres espèces décrites ou citées, soit dans ce mémoire, soit dans celui de Terquem et Piette, soit par Dumortier, soit par Martin, sont manifestement différentes de celle-ci par leur ornementation, de sorte que la coquille de Sainte-Pézanne, dans le cas où elle ne serait pas identique à celle d'Hettange, représenterait une espèce évidemment nouvelle ; mais, pour la caractériser avec certitude, il faudrait en posséder les deux valves, en meilleur état de conservation ; celle dont il s'agit ici n'est même pas suffisante pour être utilement figurée.

LOCALITÉ. — Sainte-Pézanne, près de Niort, une valve, ma coll. ; recueillie par M. l'abbé Boone.

CHLAMYS (PSEUDAMUSSIUM) CHARTRONI nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 11-12).

Test mince. Taille un peu au-dessous de la moyenne ; forme orbiculaire, à axe légèrement oblique, un peu plus haute que large ; valves closes, la gauche un peu plus convexe que l'autre.

Crochets petits, médians, sans aucune saillie sur le bord cardinal qui est rectiligne et égal à la moitié environ du diamètre transversal. Oreillettes inégales, l'antérieure moitié plus longue que l'autre, assez profondément échancrée, tandis que la postérieure se raccorde par une courbe régulière avec le contour latéral. Surface lisse, portant seulement quelques accroissements concentriques et peu réguliers, plus serrés toutefois sur l'oreillette antérieure. Surface ligamentaire étroite, horizontalement striée, avec une fossette médiane, isocèle, subtriangulaire et peu profonde, bordée par deux arêtes fines de part et d'autre ; sur la valve droite, le bord cardinal est accompagné, en dessous, d'une longue rainure horizontale, dans laquelle s'emboîte le bord inférieur de la valve opposée. Impression musculaire non visible ; ligne palléale écartée du bord.

DIMENSIONS — Hauteur : 26 mill. ; diamètre transversal : 24 mill. ; épaisseur des valves : 2 à 4 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — On ne connaît pas, jusqu'à présent, de vrais *Pseudamussium* à la partie inférieure du Lias : *Pecten calvus* Goldf., que d'Orbigny attribue au Toarcien, et que Terquem cite à Hettange ainsi qu'aux environs de Metz, appartient à un autre groupe à cause de ses stries rayonnantes excessivement fines, croisées par des rides concentriques. Quant à *Pecten Hehli* d'Orb., la figure qu'en donne Dumortier (I, pl. XXIV, fig. 16) représente un individu oblique, à rides concentriques, équidistantes, dont le bord cardinal est biais, probablement parce qu'il est cassé ; en tous cas l'individu de l'Infralias du Bassin du Rhône me paraît bien distinct de ceux du Sinémurien (II, pl. XII, fig. 5-6), qui sont tout à fait orbiculaires, symétriques, à oreillettes non échancrées, et qui ne ressemblent à celui de l'Infralias que par leurs stries concentriques. *Chlamys Chartroni* est donc bien une espèce nouvelle, différente de ces *Syncyclonema*.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, types figurés (Pl. XVI, fig. 11-12), coll. Chartron.

LIMA VENDÆNSIS nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 9-10).

Taille petite ; forme élevée, presque symétrique, médiocrement convexe ; bord cardinal rectiligne sur une longueur à peu près égale ou peu supérieure à la moitié de la largeur maximum de la valve ; contours latéraux déclives, contour palléal largement arrondi. Crochets sans aucune saillie sur le bord cardinal ; surface ornée d'environ 18 côtes rayonnantes, un peu plus étroites que leurs intervalles, croisées, ainsi que ces derniers, par de très fines lamelles d'accroissement qui remontent sur les côtes et descen-

dent dans les interstices. Surface ligamentaire très étroite, peu distincte. Bords internes des valves festonnés par les côtes.

DIMENSIONS. — Longueur : 11 mill. ; largeur : 9 mill. ; épaisseur : 2 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — L'espèce hettangienne la plus voisine est évidemment *L. dentata* Terquem, qui a le même galbe et le même aspect d'ornementation ; mais l'auteur indique, dans sa diagnose, que la surface est couverte de 35 à 40 côtes rayonnantes, et sur la figure on en compte au moins 25 ; or, chez la coquille de Simon-la-Vineuse, il est impossible d'en trouver plus de 18, en comptant les dernières, vers les extrémités, qui sont très courtes. D'autre part, quoique son espèce porte le nom *dentata*, Terquem n'a mentionné aucunes dentelures sur ces côtes, et il insiste expressément sur ce que leurs intervalles sont lisses : il n'en est pas de même chez *L. vendæensis* qui porte de fines lamelles d'accroissement, aussi bien sur la convexité des côtes que dans leurs interstices.

D'autre part, il existe, dans le Sinémurien de la Côte-d'Or, une espèce dont Martin n'a figuré qu'une empreinte, *L. Bochardi*, qui a 16 à 18 côtes, mais dont le bord est tout-à-fait oblique et dont les oreillettes sont bien plus larges.

Lima duplicata Sow., que Dumortier cite dans l'Infralias de la vallée du Rhône, a une forme plus large et plus arrondie, avec une costule intercalée au fond de l'intervalle des côtes principales. Quant à *L. Koninckiana* Chapuis et Dewalque, des grès de Jamoigne, c'est une coquille plus triangulaire, beaucoup plus convexe, et dont la charnière paraît être dentée, de sorte qu'elle appartiendrait au genre *Limea*.

Il résulte de ce qui précède que *L. vendæensis* est bien effectivement une espèce nouvelle et particulière à la Vendée.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, deux valves (Pl. XVI, fig. 9-10), coll. Chartron.

AVICULA DUNKERI Terquem.

(Pl. XVI, fig. 22-23).

1855. *Avicula Dunkeri* Terq. Pal. d'Hett., p. 96, pl. XXI, fig. 12.

1863. — — Terq. et Piette. Lias infér., p. 96.

Taille très petite ; forme oblique, presque équivalve ; bord cardinal rectiligne, plus allongé que le reste de chaque valve ; oreillette antérieure courte, mais saillante et triangulaire, bien limitée, surtout sur la valve droite ; oreillette postérieure falciforme, plus allongée en pointe sur la valve droite que sur la valve gauche ; bord palléal largement arrondi, se raccordant en S à l'échancrure du contour postéro-latéral ; contour antéro-latéral un peu entaillé par le pli sinueux qui limite l'oreillette. Crochets petits, peu gon-

flés, situés aux trois dixièmes de la longueur du bord cardinal, du côté antérieur. Surface dorsale à peu près lisse, plus convexe sur la valve gauche que sur la valve droite. Surface ligamentaire étroite et rectiligne; dent cardinale allongée et bien visible, dent postérieure linéaire.

DIMENSIONS. — Largeur transversale : 2 mill. $1\frac{1}{2}$; longueur : 2 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette coquille est la plus petite et la plus arrondie des quatre espèces que Terquem a décrites dans son mémoire sur l'Hettangien; il n'en connaissait que la valve gauche, celle qui est plus convexe et sur laquelle l'oreillette antérieure est plus obtuse, quoique mieux limitée cependant et surtout plus développée que chez aucune des trois autres espèces. Dans leur mémoire sur le Lias inférieur de l'Est de la France, Terquem et Piette ont repris cette espèce et ont mis en doute l'assimilation faite par Martin pour un moule provenant des grès arkoses, de sorte que je ne cite pas ce dernier en synonymie; ils ont ajouté, dans ce mémoire, la description d'une autre espèce (*A. cuneata*) beaucoup plus oblique et allongée que la nôtre. Je ne cite que pour mémoire *A. Danae* d'Orb. qui, d'après la brève description du Prodrôme, est une grande espèce très comprimée, presque lisse. *A. Capellini*, récemment décrit par M. J. Böhm (1901), dans son mémoire sur la faune des couches de Pereiros, en Portugal, diffère de la présente espèce par sa forme moins oblique, plus arrondie, et par son oreillette antérieure plus échancrée sur la valve droite.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, deux valves (Pl. XVI, fig. 22-23), coll. Chartron.

GERVILLEIA RHOMBICA nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 19-21).

Test assez mince. Taille au-dessous de la moyenne; forme rhomboïdale, à côtés latéraux à peu près parallèles, à bord cardinal rectiligne, à bord palléal ovale-arrondi. Valves inégales, la gauche beaucoup plus convexe, avec une oreillette antérieure courte, mais bien délimitée, tandis que sur la valve droite, qui est plus déprimée, le contour antérieur ne présente aucune sinuosité. Surface dorsale lisse; crochets tout-à-fait antérieurs, sans saillie sur la valve droite, plus gonflé sur la valve gauche, avec deux dépressions rayonnantes qui aboutissent aux sinuosités des contours latéraux, la dépression postérieure plus largement excavée, l'antérieure à peine visible sur la valve droite. Surface ligamentaire assez large, portant cinq fossettes peu excavées, égales aux intervalles qui les séparent; la charnière se compose de deux dents cardinales sous le crochet, et d'une longue dent latérale postérieure, bien distincte du bord du ligament. Impression mus-

culaire arrondie, située à égale distance de la charnière et du bord palléal; une côte interne et obsolète correspond, en avant, à la dépression qui sépare l'oreillette antérieure.

DIMENSIONS. — Largeur maximum : 31 mill. ; largeur transversale : 16 mill. ; épaisseur de la valve gauche : 6 mill. ; épaisseur de la valve droite : 4 mill.

OBSERVATIONS. — Malgré sa forme relativement large, cette coquille est bien un *Gervilleia* et non pas un *Perna*, à cause de sa charnière. Dans un travail récent sur ce genre, M. Fritz Frech l'a divisé en trois sous-genres d'après la disposition de la charnière et l'existence ou l'absence de l'impression musculaire umbonale : *Gervilleia* (*sensu stricto*) Defr., avec des dents cardinales et latérales et une impression musculaire plus ou moins gravée sous le crochet; *Odontoperna* Frech, qui n'a ni dent latérale, ni impression antérieure; enfin *Hærnesia* Laube, dont la charnière est beaucoup simplifiée et dont les valves sont très inégales. En outre, le sous-genre *Gervilleia* est divisé, par M. Frech, en deux sections, et chacune en deux groupes, selon le nombre des dents. Il résulte de cette classification que notre espèce doit être placée dans les véritables *Gervilleia*, car elle ne porte qu'un petit nombre de dents cardinales; toutefois, il m'est impossible d'apercevoir l'impression du muscle antérieur dans le pli formé, à l'intérieur, par l'oreillette antérieure; il est vrai que l'impression du muscle postérieur est elle-même fort peu marquée et tout-à-fait superficielle.

Au point de vue phylogénique, les conclusions ne sont pas moins nettes : en effet, sur les quatre groupes distingués par M. Frech dans le sous-genre *Gervilleia*, le premier s'étend du Jura à la Craie (type : *G. aviculoides*); le second, d'une forme extrêmement allongée (*G. angusta*), n'est connu que de Saint-Cassian; le troisième (*G. Hartmanni* Goldf., du Bajocien) a la forme rhomboïdale de notre coquille, mais porte des dents sériales sous le ligament, c'est-à-dire que la charnière est absolument différente; enfin le quatrième groupe, localisé dans le système crétacique, et muni aussi de dents sériales, a une forme extrêmement allongée (*G. solenoides*); c'est le groupe auquel Conrad a donné le nom *Gervilliopsis*. C'est donc bien au premier groupe *Gervilleia* s. s. que se rapporte *G. rhombica*, malgré sa forme d'*Odontoperna*.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce a beaucoup d'analogie avec *G. Hagenowi* Dunker, de l'Infralias d'Halberstadt, en Allemagne, que d'Orbigny a placée à tort dans le genre *Perna*, à cause de sa forme peu allongée; cette erreur de classement a été d'ailleurs rectifiée par Terquem (Pal. d'Hettange, p. 98) qui a constaté l'existence de dents antérieures et postérieures sur la charnière; toutefois l'espèce d'Allemagne et de la Moselle se distingue de celle de la Vendée que nous venons de décrire, par ses stries concentriques, qui deviennent lamelleuses sur les bords, tandis que la nôtre a la surface lisse; en outre, le bord cardinal de *G. Hagenowi* se prolonge en arrière sous la forme d'une oreillette qui occupe à peu près la moitié de la longueur totale de

la coquille, de sorte que le bord latéro-postérieur est très échancré ; il n'en est pas de même chez *G. rhombica* qui a les deux côtés latéraux presque rectilignes et parallèles.

L'autre espèce d'Hettange, décrite par Terquem (*G. acuminata*), a une forme étroite et incurvée qui n'a aucun rapport avec notre espèce.

D'autre part, *Perna Pellati* Dumort., du Bassin du Rhône, est une grande espèce dont la charnière est inconnue comme dents, et dont l'auteur n'a figuré que les fossettes ligamentaires. Enfin notre espèce a beaucoup de rapports avec *G. conimbrica* J. Böhm, du Portugal ; mais elle a cependant une forme plus élargie, avec une oreillette postérieure moins échancrée.

LOCALITÉS. — Bessay, types figurés (Pl. XVI, fig. 19-21), coll. Chartron ; Saint-Juire-Champgillon. — Sainte-Pézenne, près de Niort, une valve recueillie par M. l'abbé Boone, ma coll.

GERVILLEIA HAGENOWI Dunker.

(Pl. XVI, fig. 25-27).

1846. *Gervilleia Hagenowi* Dunker. *Palæontogr.*, I, p. 37, pl. VI, fig. 9-11.
 1850. *Perna* — d'Orb. *Prodr.*, I, p. 219, n° 128.
 1855. *Gervilleia* — Terq. *Pal. d'Hett.*, p. 98, n° 59.
 1897. — — Plut. Kanenberg, p. 436, pl. XVI, fig. 3.
 1901. — — J. Böhm. *Pereiros schichten*, p. 231, pl. IX, fig. 6.

Coquille inéquivalve ; forme oblique, aviculoïde, à crochet presque terminal : bord cardinal rectiligne ; oreillette antérieure à peu près nulle ; oreillette postérieure bien développée, isolée par une dépression assez profonde, surtout sur la valve gauche plus convexe, et par une échancrure bien marquée sur le contour postéro-latéral ; contour palléal ovale-arrondi, se raccordant par une courbe continue avec le contour antéro-latéral. Surface dorsale ornée de lamelles peu saillantes, assez régulièrement écartées, devenant lamelleuses sur les bords, et dont les sinuosités indiquent bien de chaque côté l'échancrure des oreillettes. Charnière composée de deux dents cardinales, immédiatement sur le crochet, et d'une large dent latérale sur l'oreillette postérieure ; surface ligamentaire occupant toute l'étendue du bord cardinal, et munie de sept ou huit crénelures, égales aux fossettes qui les séparent et qui sont bien creusées. Impressions musculaires peu visibles.

DIMENSIONS. — Longueur : 30 mill. ; largeur : 16 mill.

OBSERVATIONS. — L'ornementation caractéristique de la surface dorsale de cette espèce est rarement bien conservée, à cause de l'usure : on ne la distingue bien nettement que sur l'un des huit échantillons que j'ai eus sous les yeux, et encore n'est-elle bien visible que sur une

partie de la région médiane où l'épiderme superficiel qui la porte est en place ; toutefois, chez la plupart des individus, on aperçoit facilement les lamelles sur les bords dans la région palléale et sur la sinuosité de l'oreillette postérieure. De même que l'espèce précédente, c'est bien un *Gervilleia s. s.* L'échantillon figuré par M. J. Böhm dans son étude sur les couches de Pereiros, en Portugal, ne paraît pas avoir le contour postéro-latéral aussi échancré que celui de l'échantillon de Bessay.

LOCALITÉS. — Saint-Juire-Champgillon (Pl. XVI, fig. 27), Bessay (fig. 25), le Simon-la-Vineuse (fig. 26), une valve figurée de chaque localité, coll. Chartron.

GERVILLEIA (CULTRIOPSIS) FALCIFORMIS nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 16-18).

Cultriopsis, nova sectio. — Type : *G. cultellus* Cossm.

Valves allongées, en couteau plus ou moins incurvé ; bord cardinal rectiligne, oreillettes courtes ; fossettes ligamentaires nombreuses ; deux ou trois dents latérales postérieures, parallèles au bord ; une dent cardinale sur le bec antérieur ; impression musculaire postérieure grande, située très haut ; impression du muscle antérieur non visible dans la cavité du bec aigu formé par l'oreillette.

DIAGNOSE SPÉCIFIQUE. — Test fragile. Taille moyenne ; forme oblongue, incurvée comme un couteau ou plutôt comme une faux, acuminée à son extrémité postérieure ; oreillette antérieure très courte, formant un petit bec aigu, dans le prolongement du bord cardinal qui est rectiligne ; oreillette postérieure peu développée, se terminant avec le bord cardinal ; contour buccal très échancré par un pli profond sous le bec de l'oreillette antérieure ; contour anal largement évidé en arc de parabole ; bord ventral convexe, arqué avec un contour qui devient presque parallèle à celui du bord opposé. Crochets petits, peu saillants, presque terminaux ; surface dorsale en dos d'âne, un peu plus bombée sur la valve droite que sur l'autre, marquée par des accroissements peu réguliers, qui deviennent pliciformes et plus serrés sur la région ventrale abrupte, tandis que la région de l'oreillette postérieure est plus largement déprimée. Aréa ligamentaire étroite, s'étendant sur presque toute la longueur du bord cardinal, munie de cinq fossettes larges et profondes séparées par des intervalles saillants et plus étroits ; une dent cardinale obsolète sur le bec antérieur ; région médiane dépourvue de dents ; trois et deux dents latérales postérieures, faisant suite à l'aréa du ligament, lamelliformes,

assez courtes et parallèles. Impressions musculaires, comme l'indique la diagnose ci-dessus de la section *Cultriopsis*.

DIMENSIONS. — Longueur maximum : 40 mill ; largeur mesurée sur la ligne cardinale : 11 mill. ; épaisseur d'une valve : 4 mill.

OBSERVATIONS. — Cette nouvelle section, dont le type est la nouvelle espèce infraliasique ci-dessus décrite, correspond au groupe de *G. angusta* Munst., du Trias, c'est-à-dire au groupe « Aa2 » de M. Fr. Frech, dans sa récente monographie de *Gervilleia* (*Centralblatt f. Miner.*, 1902, p. 613).

M. Frech, qui a fort bien divisé le genre *Gervilleia* (A) en quatre groupes sur les caractères de la charnière, n'a pas cru utile de donner des noms nouveaux à ces sections, ni de reprendre pour le 4^e (*G. solenoides* Goldf.) le nom *Gervillioipsis* Conrad. Je ne partage pas ce scrupule : car, dès l'instant que les différences sont suffisamment tranchées pour qu'on puisse distinguer ces quatre groupes, et surtout que ces différences portent non seulement sur la forme, mais encore — ce qui est capital — sur la charnière et sur les impressions musculaires, il n'y a aucun motif pour ne pas donner des noms distincts à ces groupes, et il y a au contraire un sérieux avantage à ne pas répéter perpétuellement une phrase entière : Groupe de *G. angusta*. C'est pourquoi, le premier groupe étant réservé aux *Gervilleia s. s.* je propose *Cultriopsis* pour le second groupe, qui se distingue du premier par l'absence de longues dents cardinales sous l'aire ligamentaire ; en outre, je suis d'avis d'admettre *Gervillioipsis* Conrad, pour le quatrième groupe, et peut-être, de l'appliquer aussi au troisième groupe qui ne diffère du quatrième que par la forme des valves, tous deux se distinguant des deux premiers par leurs nombreuses denticulations qui garnissent le bord inférieur de l'aire ligamentaire, et qui donnent à la charnière un aspect radicalement différent de celui qu'elle présente chez *Gervilleia* et chez *Cultriopsis*.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — *G. falciformis* est évidemment très voisin de *G. acuminata* Terq., des grès d'Hettange, qui appartient probablement à la même section, quoiqu'on ne puisse l'affirmer, l'auteur n'ayant pas figuré la charnière et ayant seulement mentionné l'existence de cinq fossettes ligamentaires ; toutefois l'espèce vendéenne est beaucoup plus étroite et beaucoup plus courbée que celle de Terquem ; en outre, elle a le bord cardinal beaucoup plus court et plus rectiligne que celui de *G. acuminata* ; enfin Terquem n'a pas signalé d'oreillette antérieure, et la figure n'indique pas le petit bec aigu qui caractérise notre espèce.

Il n'y a, d'autre part, aucune forme similaire dans la Côte-d'Or, ni dans le bassin du Rhône, ni dans le Luxembourg, ni enfin dans le Portugal. Quant aux formes du Trias de Saint-Cassian, si savamment étudiées dans la monographie de Bittner, il y a deux espèces de la même section : *G. angusta* Goldf. et *G. angulata* Munst. ; la première a le bord cardinal beaucoup plus long et l'oreillette postérieure moins large ;

l'autre a une surface dorsale anguleuse, avec une oreillette antérieure bien plus triangulaire et plus développée.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, deux valves opposées (Pl. XVI, fig. 16-18), coll. Chartron. Sainte-Pézenne, près de Niort, une valve incomplète, ma coll., recueillie par M. l'abbé Boone.

MYTILUS CHARTRONI nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 3-4).

Taille moyenne : forme triangulaire, à crochet terminal, dilatée en arrière et largement arrondie sur le contour palléal, sinueuse et légèrement excavée sur le contour ventral ; bord supéro-postérieur rectiligne en arrière du crochet. Surface extérieure lisse, sauf quelques plis d'accroissement irréguliers, bossuée et anguleuse vers le crochet et au-dessus de la dépression ventrale ; mais l'angle s'atténue rapidement, et du côté palléal, la convexité est seulement un peu plus grande en avant qu'en arrière. Charnière réduite à une dent cardinale rudimentaire, située sous le crochet ; bord cardinal épais du côté antérieur, non retroussé, creusé en arrière par une rainure ligamentaire très superficielle, qui se prolonge sur le tiers environ de la longueur du contour postérieur de la valve.

DIMENSIONS. — Longueur : 21 mill. ; largeur : 13 mill. ; épaisseur : 5 mill. 1/2.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — La seule espèce de *Mytilus* lisse, ou du moins dépourvue de sillons rayonnants, que Terquem ait décrite dans l'Hettangien de la Moselle, *M. lamellosus*, est beaucoup moins convexe que notre coquille de la Vendée ; son côté ventral est beaucoup moins sinueux que celui de *M. Chartroni*, et son bord supéro-postérieur semble moins déclive, moins rectiligne. Je ne le compare pas à *M. glabratus*, ni à *M. nitidulus* Dunk., du Lias d'Halberstadt, parce que ces derniers sont de véritables Modioles, ainsi que j'ai pu le vérifier sur les échantillons de la coll. Terquem, à l'École des Mines. D'autre part, il n'existe pas de véritables *Mytilus* dans le Lias inférieur de la vallée du Rhône, Dumortier n'y a cité que *Modiola scalprum* Goldf. Enfin, dans la Côte-d'Or, Martin a décrit *M. sinemuriensis*, qui a la surface striée, une forme étroite, non sinueuse sur le bord ventral qui est plutôt convexe ; il n'est même pas certain que ce soit un vrai *Mytilus*.

LOCALITÉS. — Bessay, une seule valve (Pl. XVII, fig. 3-4), coll. Chartron ; le Simon-la-Vineuse, un petit échantillon séparé des Modioles.

MODIOLA RUSTICA Terquem.

(Pl. XVI, fig. 24, et pl. XVII, fig. 21).

1855. *Mytilus rusticus* Terq. Pal. d'Hett., p. 94, pl. XXI, fig. 10.

1863. — — Terq. et Piette. Lias infér., p. 93.

Taille moyenne ou assez petite ; forme ovale-oblongue, médiocrement étroite, un peu contournée et gibbeuse. Crochets gonflés, situés tout-à-fait en avant ; côté ventral assez profondément excavé et sinueux ; côté buccal presque rectiligne ; contour palléal arrondi et dilaté en arrière. Surface dorsale ornée de fines stries d'accroissement, assez régulières, plus visibles sur la région gibbeuse et contournée, que dans la dépression excavée qui aboutit à la sinuosité ventrale. Bord cardinal édenté, simplement retroussé sous le crochet, avec une rainure ligamentaire longue et étroite, du côté postérieur.

DIMENSIONS. — Longueur : 21 mill. ; largeur : 13 mill. ; épaisseur d'une valve : 6 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Les échantillons de la Vendée, et aussi ceux de Sainte-Pézenne dans les Deux-Sèvres, portent les stries concentriques qui caractérisent l'espèce d'Hettange ; peut-être la gibbosité dorsale est-elle un peu plus contournée que ne l'indique la figure de Terquem, mais les proportions sont bien les mêmes, de sorte qu'il ne me paraît pas douteux que c'est bien à *M. rustica* qu'il y a lieu de rapporter ces échantillons plutôt qu'aux nombreuses autres espèces hettangiennes, citées ou décrites dans la Paléontologie d'Hettange, et caractérisées par leur galbe plus étroit, par leur surface lisse, ou par leur forme plus arquée. D'autre part. *M. Hoffmanni* Nilsson, du Portugal, décrit et figuré par M. Böhm, a une forme plus étroite, plus anguleuse et moins contournée.

Cette espèce appartient, d'ailleurs, au groupe typique du genre *Modiola*, dont le principal caractère est d'avoir une surface non luisante, tandis qu'*Amygdalum* a l'épiderme vernissé, dépourvu de stries concentriques.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, plésiotypes (Pl. XVI, fig. 24 ; et Pl. XVII, fig. 21), coll. Chartron ; Saint-Juire-Champgillon, un individu, coll. Chartron. Sainte-Pézenne, près de Niort, plusieurs échantillons recueillis par M. l'abbé Boone, ma coll.

MODIOLA (SEPTIOLA) DEFLEXICARDO nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 13-14).

Test épais. Taille moyenne ; forme mytiloïde, peu convexe, à crochets presque terminaux, infléchis vers le bord ventral qui est

un peu sinueux en avant, médiocrement convexe en arrière, bord dorsal peu convexe; bord palléal arrondi. Surface extérieure lisse, seulement marquée de quelques accroissements sublamelleux, surtout vers le bord dorsal. Charnière formée d'une longue rainure peu profonde et assez large sur toute l'étendue du bord cardinal, séparée du sillon ligamentaire par une arête rectiligne; l'extrémité antérieure de la valve est occupée par une sorte de septum ou de gradin creux, destiné à l'impression musculaire; l'autre impression est plus petite, arrondie, gravée en creux vers le tiers postérieur du bord dorsal.

DIMENSIONS. — Longueur: 34 mill.; largeur: 16 mill.; épaisseur d'une valve: 6 mill.

OBSERVATIONS. — Le sous-genre *Septiola* a été proposé, en 1895, par Bittner¹ pour *Mytilus pygmaeus* Munst.; il est caractérisé par son galbe modioliforme à crochet non complètement terminal, et par la fossette septiforme qui existe dans ce crochet, pour recevoir le muscle du byssus; Bittner ajoute que l'impression postérieure a la même disposition, mais j'ai seulement observé qu'elle est gravée en creux et très peu visible sur mes échantillons. Le bord ventral se recourbe au-dessus de la fossette et vient s'insérer sous la pointe du crochet, le long du bord cardinal, ce qui confirme le classement de ce sous-genre dans le genre *Modiola*. Il est extrêmement intéressant de constater que cette forme triasique a vécu jusque dans notre Infra-lias, où elle paraît s'être éteinte.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — *M. deflexicardo* se distingue de *M. pygmaea*, non seulement par son galbe plus dilaté et plus aplati en arrière, mais surtout par l'inflexion que prend sa région cardinale vers le bord ventral, et par la sinuosité de ce bord, du côté antérieur. *M. (Septiola) subcarinata* Bittner, qui paraît d'ailleurs très voisin de *M. pygmaea*, se distingue de notre espèce par ces mêmes caractères, par son dos subcaréné, tandis que *M. deflexicardo* a la surface externe faiblement convexe, sans aucune trace de bosse. Terquem et Piette ont figuré, du Lias intérieur de l'Est, une assez grosse espèce qu'ils ont nommée *Myoconcha scabra* et qui n'appartient pas au genre *Myoconcha* parce que le plateau cardinal ne comporte pas la grosse dent cardinale de *M. crassa*; cette coquille a au contraire la fossette antérieure de *Septiola*, mais elle se distingue de notre espèce par sa grande taille et par ses côtes rayonnantes.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, deux valves droites (Pl. XVI, fig. 13-14), coll. Chartron.

1. « Lamellibranchiaten der Alpinen Trias », p. 45, pl. V, fig. 2-5, 7. *Abhandl. K. K. geol. Reichsanstalt*, Bd. XVIII, Heft 1.

PARALLELODON (NEMODON) CHARTRONI *nov. sp.*

(Pl. XVII, fig. 5-7).

Taille assez petite; valves symétriques; forme rhomboïdale, oblique, inéquilatérale; crochets gonflés, prosogyres, enroulés, situés au tiers de la longueur transversale, du côté antérieur; bord cardinal rectiligne, séparé du crochet par une aréa plus étroite en arrière qu'en avant; c'est sur la région postérieure la plus étroite que sont groupés les chevrons ligamentaires; contour antérieur arrondi en quart de cercle, côté postérieur obliquement tronqué, presque rectiligne; bord palléal peu convexe, presque parallèle au bord cardinal. Surface extérieure très bombée, marquée en arrière d'un angle décurrent qui limite une région excavée, correspondant à la troncature anale; ornementation composée de costules rayonnantes, plus visibles aux extrémités que sur la région dorsale, inégalement écartées, croisées par les plis d'accroissement beaucoup plus serrés. Charnière comportant, sur chacune des deux valves: trois dents postérieures, complètement parallèles au bord, la supérieure égale à la moitié de la longueur de ce bord, les deux autres beaucoup plus courtes; trois dents antérieures, très obliques ou subparallèles au bord, mais courtes et striées, auxquelles succèdent, sous le crochet, quatre ou cinq crénelures dentiformes, divergentes qui les relient à la longue dent postérieure, sans aucune interruption de la charnière. Impressions musculaires peu visibles, non limitées; impression palléale indistincte, voisine du bord le long duquel est une petite rainure superficielle.

DIMENSIONS. — Longueur: 12 mill.; hauteur: 10 mill.; épaisseur d'une valve: 4 mill.

OBSERVATIONS. — Le classement des *Arca* à dents cardinales parallèles a donné lieu à de fréquentes controverses, par suite de la méconnaissance des types des différents sous-genres successivement proposés. Il m'a donc paru intéressant d'indiquer, à propos de l'espèce que je viens de décrire, quelles sont les subdivisions à adopter, et par quels caractères on peut les différencier.

Tout d'abord il importe de remarquer que le groupe en question mérite de former un genre distinct d'*Arca* ou de *Barbatia*, et caractérisé par le parallélisme des dents, soit en totalité, soit en partie. Il est naturel de donner à ce genre le nom le plus ancien qui répond le mieux à ce caractère: *Parallelodon* Meek et Worthen (1866), et qui correspond d'ailleurs aux formes les plus anciennes. Cela posé, il reste à examiner les sous-genres ou sections qui s'y rattachent.

Nemodon Conrad (1869) a les dents antérieures plus courtes et moins parallèles au bord cardinal que celles de *Parallelodon*; en outre, sa forme générale est plus rhomboïdale et moins inéquilatérale, elle ressemble davantage à *Cucullæa*, quoiqu'on l'en distingue cependant par l'absence de lame myophore à l'intérieur de la cavité de chaque valve.

Beushausenia Cossm. (1897) a la forme oblongue de *Parallelodon*, et les crochets sont placés tout-à-fait du côté antérieur, comme chez l'espèce carboniférienne *P. meridionalis* de Koninck; mais la charnière est bien différente: au lieu des dents antérieures parallèles au bord, on observe des dents sériales presque perpendiculaires à ce bord, tandis que les dents postérieures se réduisent à deux longues lamelles qui occupent presque toute la longueur du bord cardinal. C'est la caractéristique du genre *Macrodon* Lycett (1845), qui ne peut conserver ce nom préemployé pour un genre de Poissons (Müller, 1842), et qui a pour type *Cucullæa hirsonensis* d'Arch. Cette opinion a été contestée par plusieurs auteurs et on m'a objecté notamment que Meek a lui-même indiqué, en 1876 (Cret. invert. Miss., p. 81, note infrapaginale), que *Parallelodon* pourrait probablement remplacer *Macrodon*; mais cette objection repose uniquement sur ce qu'on ne tient aucun compte de la disposition des dents antérieures de la charnière: or, dès l'instant où l'on croit utile de séparer *Parallelodon* de *Barbatia* à cause de ses dents parallèles au bord, on est nécessairement conduit à admettre, tout au moins un sous-genre, pour comprendre les formes qui se rattachent à *Barbatia* par leurs dents antérieures, et à *Parallelodon* par leurs dents postérieures. C'est ce qui justifie l'existence de *Beushausenia*.

Quant à *Cucullaria* Desh. (1860), c'est une forme tertiaire qui se distingue de *Parallelodon* par ses dents crénelées entre les deux séries de dents parallèles; et d'*Omalia* de Ryckh. (1851), par sa forme ellipsoïdale et par ses lamelles d'accroissement.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Il n'existe aucune forme aussi courte que *P. Chartroni*, ni dans l'Hettangien de Terquem, ni dans l'Infralias de la Côte-d'Or, de la vallée du Rhône ou du Portugal; mais, dans les grès du Luxembourg, il y a un *Arcidæ* auquel MM. Chapuis et Dewalque ont donné le nom *Arca elegans* Römer (*Cucullæa*), et dont la charnière présente une grande ressemblance avec celle de notre coquille de la Vendée, ce qui me permet d'affirmer que c'est bien un *Nemodon*. Toutefois l'espèce luxembourgeoise est moins rhomboïdale, son bord palléal est plus convexe, ses crochets sont situés plus en avant, ce qui lui donne un galbe plus inéquilatéral encore; enfin, son ornementation comporte des costules plus écartées sur toute la surface dorsale.

Quant à la coquille que ces deux auteurs ont dénommée *A. oblonga* Sow. (*Cucullæa*), et dont la charnière n'est pas connue, elle a le bord palléal excavé et la région dorsale creuse, avec une ornementation finement treillissée: c'est donc une autre espèce.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, trois valves (Pl. XVII, fig. 5-7), coll. Chartron.

PARALLELODON (NEMODON) HETTANGIENSE [Terquem].

(Pl. XVII, fig. 11-12).

1855. *Cucullæa hettangiensis* Terq. Pal. d'Hett., p. 90, pl. XXI, fig. 8.
 1863. — — Terq. et Piette. Lias infér., p. 91.

Taille moyenne ; forme rhomboïdale, oblongue, assez convexe, très inéquilatérale, équivalve ; bord cardinal rectiligne sur toute la longueur de la valve ; côté antérieur arrondi en arc de cercle, se terminant en bec aigu contre le bord cardinal ; bord postérieur obliquement tronqué ; bord palléal parallèle au bord cardinal, presque rectiligne ou faiblement sinueux. Crochets gonflés, opposés et très écartés du bord cardinal, situés aux deux septièmes de la longueur transversale, du côté antérieur ; aréa ligamentaire très étendue, plus large en avant du crochet qu'en arrière où se concentrent les chevrons, tandis que la région antérieure paraît lisse. Surface externe bombée au milieu, quoique légèrement déprimée ; ornementation composée de fines costules rayonnantes, plus visibles aux extrémités et sur le bord palléal, croisées par des accroissements irréguliers qui y découpent de fines crénelures.

Charnière composée de deux ou trois longues dents postérieures, parallèles au bord, avec une ou deux dents plus courtes, également parallèles ; de trois dents antérieures et courtes, plus parallèles au bord sur la valve gauche que sur la valve droite ; et entre ces deux séries, de petites dents crénelées sur la valve gauche, paraissant davantage en éventail sur la valve droite, quoique l'emboîtement des saillies et des fossettes se fasse assez exactement d'une valve à l'autre. Impressions musculaires peu distinctes et très écartées ; impression palléale assez voisine du bord, le long duquel est tracée une petite rainure superficielle.

DIMENSIONS. — Largeur : 19 mill. ; hauteur : 9 mill. ; épaisseur d'une valve : 5 1/2 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Bien que cette coquille ait une forme beaucoup plus allongée que *P. Chartroni*, elle appartient bien évidemment au même sous-genre *Nemodon*, dont elle présente exactement tous les caractères : charnière à dents parallèles en arrière, subparallèles en avant, ininterrompues sous les crochets ; large aréa ligamentaire, plus étroite en arrière qu'en avant, avec des chevrons concentrés seulement sur cette région postérieure ; fine ornementation treillissée ; impressions musculaires peu marquées, etc...

Sur la figure 3_b que Terquem a donnée de cette espèce, on ne distingue, à la charnière du côté antérieur, qu'une seule dent parallèle au

bord, et celles du côté postérieur n'apparaissent pas dans l'ombre que le dessinateur a représentée probablement à cause de la conservation défectueuse de l'échantillon figuré : nos individus, à test absolument intact et vidé, me permettent de rectifier cette erreur du dessinateur que le texte contredit d'ailleurs formellement.

Il existe, dans l'Infralias de la Côte-d'Or, une très petite espèce que Martin a nommée *Arca sinemuriensis*, dont la charnière n'est pas connue, mais qui a exactement la même forme et la même ornementation que *P. hettangiense*, sauf que la dépression dorsale est peut-être un peu plus marquée. Néanmoins, dans leur second mémoire sur le Lias inférieur de la région de l'Est, Terquem et Piette ont réuni cette espèce avec *Arca pulla* Terquem (*Cucullæa*), qui est une coquille beaucoup plus symétrique, plus courte, à dépression dorsale encore plus profonde, avec un bord palléal très sinueux et fortement excavé au milieu, et dont la surface externe porte des côtes rayonnantes plus fortes.

L'autre espèce de la Bourgogne, décrite par Martin sous le nom *Arca Collenoti*, est moins étroite que *P. hettangiense*, et son bord palléal est bien plus arrondi.

Enfin, dans les grès d'Aiglemont, Terquem et Piette ont trouvé — et décrit en 1863 — une coquille plus ovale, plus déprimée, à crochets moins saillants, à aréa ligamentaire plus étroite, qu'ils ont nommée *Cucullæa navicula*. Cette espèce est évidemment un vrai *Parallelodon*, parce que sa charnière ne comporte que les dents horizontales antérieures et postérieures, sans crénulures, sous les crochets.

Cela confirme bien pour moi la différence essentielle qui existe, outre la charnière, entre *Nemodon* qui a une forme d'*Arca* avec des crochets saillants et une large aréa, et *Parallelodon* qui a une forme de *Barbatia*, avec des crochets déprimés et une aréa étroite.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, deux valves (Pl. XVII, fig. 11-12); Saint-Juire-Champgillon, deux valves; coll. Chartron. — Sainte-Pézenne près de Niort, une valve recueillie par M. l'abbé Boone, ma coll.

LEDA VENDÆNSIS nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 8-10).

Taille très petite; forme cochléaroïde, médiocrement bombée, inéquilatérale, rostrée en arrière, arrondie en avant. Crochets gonflés, opposés quoique légèrement opisthogyres situés aux trois septièmes de la longueur cardinale, du côté antérieur, région lunulaire ovale; corselet excavé, assez large, limité par un angle décurrent et obtus, accompagné d'une faible dépression; rostre anguleux, non pointu cependant; bord palléal en arc de cercle. Surface extérieure entièrement lisse, sur la région dorsale comme sur la région anale, sans aucune trace de crénelures sur l'angle

du corselet. Bord cardinal très échancré sous les crochets, avec une minuscule fossette triangulaire, formé, de part et d'autre de cette fossette, par deux lobes ovales, bien élargis au milieu, et munis de huit ou neuf dents serrées, un peu arquées, croissant et décroissant très régulièrement.

Impressions musculaires et ligne palléale non visibles.

DIMENSIONS. — Longueur transversale : 5 mill. $1/2$; hauteur : 4 mill. ; épaisseur des deux valves réunies : 3 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Il existe, dans le mémoire de Terquem et Piette sur le Lias inférieur de l'Est de la France, une espèce qui se rapproche un peu de la nôtre ; ces auteurs l'ont nommée *Leda Dewalquei* sur la planche II (fig. 10-12), et *Nucula Dewalquei* dans le texte (avec un renvoi inexact d'ailleurs à la planche précitée). Notre coquille est toutefois munie d'un rostre plus aigu, non tronqué comme celui de l'espèce moséenne ; en outre, ses crochets sont placés moins en arrière, et sa charnière comporte des dents plus nombreuses, plus serrées, implantées sur des lobes qui font une saillie plus grande sur la concavité des valves. Il ne paraît donc pas douteux que *L. vendæensis* soit distinct de l'autre espèce. Quant à *Leda lacryma* Sow., du Bathonien, c'est une coquille également lisse, mais fortement carénée. Les autres *Leda* décrits par Terquem et Piette, appartiennent à un tout autre groupe caractérisé par la longueur du rostre très aigu, et par l'ornementation de la surface dorsale. Enfin *L. Heberti* Martin, de la Côte-d'Or, est une espèce striée et peu rostrée, à crochets situés un peu en arrière.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, trois exemplaire (Pl. XVII, fig. 8-10), coll. Chartron.

CARDINIA OVUM Martin.

(Pl. XVII, fig. 22-24).

1859 *Cardinia ovum* Mart. Pal. Infraalias Côte-d'Or, p. 86, pl. V, fig. 13-15.

Taille au-dessous de la moyenne ; forme très comprimée, allongée, ovale, très inéquilatérale. Crochets petits, pointus, recourbés en avant au-delà du quart de la longueur ; bord antéro-supérieur excavé, bord postéro-supérieur arqué et déclive ; contour buccal arrondi ; extrémité anale subacuminée ; bord palléal médiocrement convexe ; lunule courte, large, cordiforme et profondément excavée sous le crochet, limitée par un angle obtus ; corselet très étroit, presque linéaire, caréné. Surface dorsale peu bombée, déprimée sur la région anale, marquée de quelques gradins écartés, entre lesquels il existe des stries d'accroissement plus ou moins régulières, parfois peu visibles. Charnière épaisse, comportant : sur la valve gauche, deux dents cardinales très obsolètes,

obliques, la postérieure plus allongée, séparées par une fossette de même largeur et superficielle ; plus, deux fortes dents latérales, l'antérieure plus courte, faisant une saillie prononcée sur la cavité de la valve ; sur la valve droite, une dent cardinale oblique et très effacée, comprise entre deux fossettes peu visibles, plus deux dents latérales avec de profondes fossettes ; nymphe oblongue et peu saillante, destinée à l'insertion du ligament. Impressions musculaires profondes, situées très haut, contre les dents latérales ; impression palléale simple, voisine du bord.

DIMENSIONS. — Longueur transversale : 16 mill. ; hauteur : 12 mill. ; épaisseur d'une valve : 3 mill.

OBSERVATIONS. — Beaucoup d'auteurs désignent sous le nom *Sinemuria* les coquilles unioniformes pour lesquelles Agassiz a proposé le nom *Cardinia* ; cependant, la priorité n'est pas douteuse en faveur de cette dernière dénomination : Herrmannsen indique la même année 1841 pour les deux noms, et Fischer imite cet exemple ; mais Martin, à la page 31 de son mémoire sur l'Infralias de la Côte-d'Or, inscrit 1838 pour Agassiz, et 1840 pour la description de *Sinemuria Dufresnei* par de Christol (*B. S. G. F.*, [1], XII) ; puis il ajoute que la description de cette coquille, qui serait le type du genre *Sinemuria* est tellement incomplète qu'elle peut s'appliquer à plusieurs des espèces « publiées antérieurement par M. Agassiz », de sorte qu'il lui paraît impossible de maintenir *C. Dufresnei* dans la nomenclature des espèces de la Côte-d'Or.

Il y a donc un double motif pour préférer *Cardinia* à *Sinemuria* : d'une part l'antériorité indiscutable, et d'autre part, l'incertitude du type comme espèce. Il y a une autre dénomination plus ancienne encore, omise par Fischer, reléguée en synonymie par Zittel, c'est *Thalassites* Berger (1838) ; mais ce simple nom n'a été régulièrement adopté par Léonhard et Bronn qu'en 1843, de sorte que, conformément à l'opinion d'Herrmannsen, cette dénomination est bien en réalité, synonyme postérieur de *Cardinia*.

Ces coquilles, longtemps confondues avec les *Unionidæ*, ont un habitat franchement marin ; aussi Zittel a-t-il créé pour elles, et pour quelques autres formes paléozoïques, la famille *Cardiniidæ*, qui est caractérisée par les crochets non érodés, par la surface dorsale sillonnée, par la surface interne non nacrée.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Le nombre des espèces infraliasiques, successivement décrites par les différents auteurs qui ont étudié cet étage, est assurément excessif ; aussi, a-t-on actuellement de réelles difficultés, quand il s'agit de faire un choix entre toutes ces formes pour déterminer les coquilles qu'on récolte au même niveau. L'espèce qui se rapproche le plus de celle de la Vendée est incontestablement *C. ovum* Martin, recueillie dans la limonite de Chamont (Côte-d'Or) : c'est celle qui a le galbe le plus déprimé, la surface le moins ornée, avec une forme oblongue, et surtout avec des crochets très antérieurs.

C. Breoni Martin a une forme plus haute, plus gonflée, et les crochets moins en avant ; *C. acuminata* Martin, qui est également acuminé en arrière, a les crochets au tiers de la longueur, et son profil est plus convexe. *C. Eveni* Terq., de la Moselle, est une coquille beaucoup plus triangulaire, avec des sillons plus nombreux et plus réguliers ; *C. Hennocquei* et *Deshayesi* Terquem ont les crochets moins antérieurs et la forme plus ovale en arrière. Parmi les espèces du Luxembourg, je n'en vois aucune qui puisse se confondre avec celle-ci ; quant à celles du Bassin du Rhône, figurées par Dumortier, elles se rapportent à un petit nombre de types déjà décrits par Terquem.

LOCALITÉ. — Bessay, trois échantillons, dont un bivalve (Pl. XVII, fig. 22-24), coll. Chartron. Sainte-Pézenne, près de Niort, une valve, ma coll. ; recueillie par M. l'abbé Boone.

CARDINIA LUCINÆFORMIS nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 28-29).

Taille très petite ; forme discoïdale, très comprimée, aussi haute que longue, inéquilatérale. Crochets petits, pointus, saillants, inclinés et situés au tiers de la longueur du côté antérieur ; bord supérieur, court et excavé en avant du crochet, convexe en arrière ; côté anal arrondi, non tronqué ; côté buccal également arrondi ; bord palléal peu convexe. Lunule courte, lisse, creuse, limitée par un angle net ; corselet très étroit et très allongé, limité par une carène saillante ; surface dorsale régulièrement ornée de sillons concentriques, non imbriqués, séparant de petites côtes sublamelleuses vers les bords. Charnière de la valve gauche comportant : deux dents cardinales, très inégales, l'antérieure courte et trigone, la postérieure mince et oblique ; deux dents latérales, l'antérieure beaucoup plus massive et un peu plus rapprochée du crochet que la postérieure. Impressions musculaires profondes et situées assez haut ; impression palléale simple, peu distincte, écartée du bord qui est lisse.

DIMENSIONS. — Longueur transversale : 5 mill. ; hauteur : 4 mill. 3/4 ; épaisseur d'une valve : 1 mill. environ.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette petite coquille, encore plus comprimée que l'espèce précédente, a tout-à-fait la forme d'un *Dentilucina*, quoiqu'elle soit cependant plus inéquilatérale, avec des crochets plus antérieurs et une lunule moins enfoncée que *D. lunulicava* ; d'ailleurs, son ornementation est bien différente. Mais la charnière est absolument celle d'un *Cardinia*. Si on la compare aux autres espèces hettangiennes de ce genre, on voit que, par sa forme, elle ne peut guère se rapprocher que de *C. exigua* Terq., qui est beaucoup plus trigone et dont la

charnière ressemble plutôt à celle d'un *Dentilucina*; toutes les autres espèces d'Hettange sont plus oblongues et ont une ornementation plus imbriquée. Il en est de même dans l'Infralias de la Côte-d'Or, où les plus courtes des espèces décrites par Martin (*C. trigona*, *C. obovata*, etc.) sont plus trigones ou beaucoup plus bombées, avec une ornementation moins régulière.

LOCALITÉ — Le Simon-la-Vineuse, une seule valve (Pl. XVII, fig. 28-29), coll. Chartron.

OPIS (OPISOMA) ALATA nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 13-15).

Taille au-dessous de la moyenne; forme irrégulière, ailée en arrière, courte et arrondie en avant, à bord palléal sinueux et prolongé par un bec qui correspond à la carène postérieure. Crochets saillants, cordiformes, prosogyres, situés au tiers de la longueur, du côté antérieur; lunule très petite, ovale, lisse, enfoncée sous le crochet; corselet excavé, formant un écusson sur la moitié de l'aréa lisse comprise entre la carène saillante qui part des crochets et le bord supéro-anal; cette carène est dentelée comme une crête de coq. Charnière composée de deux dents inégales sur chaque valve, l'antérieur est la plus grosse et la plus triangulaire sur la valve gauche, et c'est l'inverse sur l'autre valve. Surface dorsale, en avant de la carène, ornée de grosses côtes d'accroissement assez écartées, s'atténuant à mesure qu'elles s'écartent des crochets; la région postérieure est un peu excavée, entre la carène et l'écusson du corselet, est lisse.

DIMENSIONS. — Longueur transversale: 13 mill.; hauteur: 8 mill.; épaisseur d'une valve: 5 mill.

OBSERVATIONS. — Le genre *Opisoma* a été créé, en 1870, par Stoliczka, pour *Opis paradoxa* Sow., mais cet auteur lui attribue trois dents cardinales, tandis qu'il n'y en a, en réalité que deux, comme l'a justement fait remarquer M. Bigot, dans son mémoire relatif aux espèces normandes et jurassiques du genre *Opis*. Aussi *Opisoma* ne doit-il être considéré que comme une section d'*Opis* qui ne porte qu'une dent médiane sur l'une de ses valves.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Notre espèce, qui est le premier représentant du genre dans le Lias inférieur, se distingue d'*Opisoma mirabile* E. Desl. par sa forme plus transverse et moins haute, et d'*O. paradoxum* par ses côtes mieux marquées.

LOCALITÉ. — Mareuil-sur-le-Lay, au lieu dit « Salidien », trois échantillons, dont une valve droite s'est brisée pendant que je l'examinais. (Pl. XVII, fig. 13-15), coll. Chartron.

ASTARTE CHARTRONI *nov. sp.*

(Pl. XVII, fig. 16-18).

? *Astarte* sp. J. Böhm (1901). *Fauna der Pereiros schichten*, p. 235, fig. 17.

Taille petite ; forme subquadrangulaire, aussi haute que longue, inéquilatérale, assez comprimée. Crochets petits, peu saillants, prosogyres, situés au quart de la longueur du côté antérieur ; bord supéro-antérieur décline, à peine excavé ; bord supéro-postérieur peu convexe ; contour anal un peu tronqué, presque rectiligne ; bord palléal médiocrement convexe. Surface dorsale partagée en deux régions inégales par un angle très obsolète, qui part des crochets et aboutit à l'extrémité de la troncature anale ; ornementation composée de 15 ou 16 côtes lamelleuses, à interstices excavés et striés, plus atténuées sur la région anale, au delà de l'angle ; lunule étroite et courte, mal limitée ; corselet lisse, lancéolé, limité par une forte carène. Charnière triangulaire, comportant : sur la valve gauche, deux dents inégales, séparées par une large fossette, avec une profonde et étroite rainure, du côté postérieur, pour l'insertion du ligament ; sur la valve droite, une grosse dent trigone et médiane, entre deux fossettes, avec une rainure sur le bord antérieur. Impressions musculaires très profondément gravées ; impression palléale indistincte ; bords des valves fortement crénelés, avec des denticules plus gros en arrière qu'en avant.

DIMENSIONS. — Longueur et hauteur : 10 mill. $1/2$; épaisseur des deux valves réunies : 5 mill. $1/2$.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Je n'ai pu rapporter cette intéressante coquille à aucune autre espèce infraliasique : *A. irregularis* Terq., qui s'en rapproche par sa taille et par son ornementation, a une forme plus triangulaire, non tronquée en arrière, avec des crochets presque médians, une charnière plus étroite. *A. Heberti* Terq. et Piette est encore plus comprimé, plus transverse, plus équilatéral, avec des côtes plus serrées ; il en est de même d'*A. thalassina* Qnenst., d'après la figure qu'en donne Dumortier dans le premier volume de ses « Études paléontologiques sur le Bassin du Rhône ». Enfin, *A. consobrina* Chapuis et Dewalque, du Luxembourg, est tout-à-fait transverse ; on n'en connaît pas la charnière, et il est possible que ce soit une Cardinie ; j'en dirai autant de la figure que ces auteurs ont donnée d'*A. subtetragona* Goldf. sp. D'autre part, M. Böhm (*loc. cit.*) a figuré, sans lui attribuer de nom spécifique (p. 235, fig. 17), un échantillon du Portugal qui ressemble beaucoup à notre espèce et qu'il compare à *A. deltoidea* Möberg, de Scanie, quoiqu'il en diffère par ses proportions et son ornementation.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, trois échantillons, dont un seul bivalve (Pl. XVII, fig. 16-18), coll. Chartron. — Sainte-Pézenne, près Niort, une valve engagée dans la gangue, recueillie par M. l'abbé Boone; ma collection.

ISOCYPRINA PULLA nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 8-11).

Taille microscopique ; forme ovoïde, convexe, parfois globuleuse, inéquilatérale, un peu plus atténuée en avant qu'en arrière, presque aussi haute qu'elle est large. Crochets très gonflés, prosogyres, opposés et contournés du côté antérieur, situés au tiers de la longueur environ ; bord supérieur légèrement excavé en avant du crochet, déclive et faiblement convexe en arrière ; extrémité buccale ovale, extrémité anale largement arrondie ; bord palléal convexe en arc de cercle. Lunule et corselet indistincts ; surface lisse. Charnière comportant : sur la valve droite, une forte dent cardinale postérieure, très oblique et bifide, séparée par une fossette très largement ouverte d'une dent antérieure confondue avec le bord ; plus, deux dents latérales antérieures, dont l'une est dans le prolongement de la dent cardinale, et l'autre s'étend au-dessous ; enfin, une longue dent latérale postérieure avec une rainure pour recevoir la dent opposée ; — sur la valve gauche, une dent cardinale triangulaire, une seule dent latérale antérieure, très saillante, et une longue dent latérale postérieure, confondue avec le bord. Impressions musculaires et palléale peu distinctes.

DIMENSIONS. — Longueur : 3 mill. $1/2$; hauteur : 3 mill. ; épaisseur d'une valve : 2 mill. au maximum, généralement 1 mill. $1/2$.

OBSERVATIONS. — Cette petite espèce, dont la convexité est un peu variable, mais dont la forme et les autres caractères paraissent constants, a une charnière qui répond à peu près complètement à la formule de celle de *Cyprina* : $\frac{3}{4}$ C et $\frac{1}{4}$ L. Toutefois, la seconde dent cardinale de la valve gauche n'est pas bien visible, la dent cardinale antérieure de la valve droite est confondue avec le bord supérieur, les deux dents latérales de cette valve forment plutôt les contreforts de la rainure qui est destinée à la dent de la valve opposée. Comme il s'agit d'individus de très petite taille, il n'est pas étonnant que la charnière n'ait pas la netteté de celle des grands échantillons. Malgré le grossissement à la loupe, je n'ai pu apercevoir les stries ligamentaires et verticales, indiquées par M. Böhm (*loc. cit.*, p. 242) sur les figures qu'il a données d'*Isocyprina Germari* Dunker, du Portugal ; néanmoins, il ne me paraît pas douteux que notre espèce appartient bien au même genre *Isocyprina* Röder que M. J. Böhm a longuement caractérisé dans la note précitée.

LOCALITÉS. — Mareuil-sur-le-Lay, au lieu dit « Salidien » (Pl. XVIII, fig. 8-9), 14 valves ; Saint-Juire-Champgillon, six valves (Pl. XVIII, fig. 10-11) ; Bessay, 8 valves ; coll. Chartron.

CYPRINA BOONEI nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 15-16 et 18).

Test très mince. Taille moyenne : forme ovale, subtrigone, convexe, un peu plus longue que haute, inéquilatérale, subanguleuse en arrière. Crochets gonflés, saillants, prosogyres, inclinés en contact vers les trois septièmes de la longueur, du côté antérieur ; bord supérieur excavé en avant du crochet, décline en arrière : extrémité buccale ovale, arrondie, un peu plus atténuée que l'extrémité anale dont le contour est plus largement circulaire ; bord palléal en arc de cercle à grand rayon. Lunule un peu enfoncée, quoique indistincte ; corselet très étroit, lancéolé, limité par une arête émoussée : surface dorsale marquée, surtout sur les crochets, de petits plis d'accroissements obsolètes et serrés, qui s'effacent peu à peu sur la région médiane ; région anale limitée par un angle très peu visible et par une dépression légèrement excavée. Intérieur des valves inconnu.

DIMENSIONS. — Longueur : 28 à 30 mill. ; hauteur : 25 mill. ; épaisseur d'une valve : 11 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Bien que je n'aie pu étudier la charnière de cette coquille, je ne crois pas pouvoir la rapporter au même genre que l'espèce précédente, quoiqu'elle ait à peu près la même forme, parce que d'abord sa taille est bien supérieure ; ensuite, elle a les crochets plus élevés situés moins en avant, et pliés finement par des accroissements réguliers qu'on ne constate pas chez *C. pulla* ; en outre, la région anale porte un angle obsolète, qu'on observe chez certaines Cyprines mais qui n'existe pas chez l'autre espèce infraliasique. C'est ce dernier caractère surtout qui m'empêche de rapporter cette coquille au genre *Unicardium* d'Orb., qui a aussi la même forme.

Chapuis et Dewalque, dans leurs études sur les grès du Luxembourg, ont décrit et figuré un certain nombre de *Ceromya* (= *Ceratomya emend.*) qui ont une forme en général plus allongée que celle de *C. Boonei*, et dont les extrémités sont baillantes, tandis que notre coquille paraît exactement close, ce qui ne permet pas de supposer que ce soit une *Mya*.

Il est regrettable que le test très mince de cette espèce, peu rare dans les Deux-Sèvres, s'oppose à ce qu'on puisse en dégager la charnière.

LOCALITÉ. — Sainte-Pézenne, près de Niort ; types figurés (Pl. XVIII, fig. 15-16 et 18), ma coll. ; une quinzaine de valves, avec ou sans le test, recueillies par M. l'abbé Boone.

TRAPEZIUM LÆVIGATUM [Terquem].

(Pl. XVI, fig. 28, et pl. XVII, fig. 1-2).

1855. *Cypricardia lævigata* Terq. Pal. d'Hett., p. 85, pl. XX, fig. 13.

Test épais. Taille moyenne ; forme gonflée, triangulaire, anguleuse et déclive en arrière, plus ovale en avant, à bord palléal assez convexe, sauf vers l'angle anal. Crochets cordiformes, prosogyres inclinés au tiers de la longueur, du côté antérieur ; lunule large, mal limitée par une légère dépression, à peu près plane ; corselet très court et lancéolé ; région anale occupant presque le quart de la surface dorsale, limitée par un angle net qui rayonne des crochets et qui s'émousse à mesure qu'il approche du bord palléal, divisée en deux parties égales par une côte obsolète, de part et d'autre de laquelle la surface est légèrement excavée. Toute la surface dorsale est lisse, ou du moins on n'y aperçoit que des accroissements concentriques et irréguliers, surtout vers le bord palléal.

Ligament externe, reposant sur une nymphe assez large, logée dans les deux tiers de la longueur du corselet dont le reste est évidé. Charnière puissante, composée : sur la valve droite, d'une forte dent cardinale, longue, oblique et bifide, séparée par une large fossette triangulaire d'une dent antérieure qui fait saillie sur le bord longitudinal, le long d'une rainure transversale destinée à recevoir la dent de la valve opposée ; enfin, d'une longue dent latérale postérieure, qui commence au delà du corselet et s'étend sur toute la première moitié de la région anale, le long d'une étroite rainure, destinée à loger la dent latérale de la valve opposée ; — sur la valve gauche, d'une large dent cardinale, triangulaire, limitée en-dessous par une échancrure du bord cardinal, séparée par une fossette d'une seconde dent postérieure, très étroite et très oblique, presque contiguë à la nymphe dont elle est séparée par un pli ; puis, d'une dent antérieure, en saillie sur le bord cardinal, et très voisine de la dent médiane ; enfin, d'une dent latérale postérieure qui est allongée et peu saillante, presque confondue avec le bord anal. Le bord cardinal fait, sur la cavité de chaque valve, une légère saillie encadrée de deux échancrures.

Impressions musculaires inégales, l'antérieure située assez haut et peu visible, la postérieure en saillie sur la côte interne qui correspond à la dépression anale de la surface ; impression palléale

assez écartée du bord, faisant un léger crochet en arrière, avant de rejoindre l'impression du muscle postérieur; bord interne des valves lisse.

DIMENSIONS. — Longueur : 25 mill.; hauteur : 20 mill., épaisseur d'une valve : 9 mill.

OBSERVATIONS. — Je me suis étendu assez longuement sur cette diagnose, bien qu'il s'agisse d'une espèce déjà connue, parce que l'état de conservation des plésiotypes ci-dessus décrits m'a permis de signaler des caractères très précis, généralement mal étudiés chez les coquilles jurassiques, notamment ceux de la charnière, qui représente bien la formule cypricardienne : $\frac{3}{2}$ dents cardinales, $\frac{1}{4}$ dent latérale; certains auteurs, confondant la dent antérieure avec une dent latérale, comme le fait Terquem par exemple, attribuent à cette coquille deux dents latérales, ce qui ne permettrait pas de la rapporter au genre *Trapezium*, qui n'en possède qu'une seule, en arrière. En réalité, cette dent antérieure est bien une dent cardinale, qui, au lieu de partir du crochet, a poussé le long du bord cardinal, dans le sens transversal, comme cela a lieu dans la plupart des *Glossidae*.

En ce qui concerne la dénomination *Trapezium* Muhl. 1811, elle doit être préférée à *Cypricardia* Lamk. 1819, et même à *Libitina* Schum. 1817, qui paraissent bien s'appliquer aux mêmes types; Deshayes a objecté, il est vrai, que ce genre *Trapezium* comprenait à la fois des Cypricardes et des Gastrochènes; mais, élimination étant faite de ces derniers, qui ont reçu un autre nom, *Trapezium* doit être conservé pour les Cypricardes, conformément aux règles de nomenclature posées par le Congrès de Bologne.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Terquem indique que son espèce présente une grande analogie avec *Cardita? incurva* Buv., dont la charnière n'a pas été figurée et dont la forme est d'ailleurs plus carénée en arrière; cette dernière espèce est du Portlandien et ne peut, à aucun titre, se confondre avec celle de l'Hettangien. Il n'y a aucune forme semblable dans le Lias inférieur du Bassin du Rhône; quant aux deux espèces très allongées, intitulées *Cypricardia* par Martin dans son mémoire sur l'Infralias de la Côte-d'Or, il me paraît douteux qu'elles appartiennent à ce genre, la seconde surtout.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, plésiotypes figurés (Pl. XVI, fig. 28, et Pl. XVII, fig. 1-2), 3 valves; Bessay, 2 valves; collection Chartron. — La Chapelle-Themer, deux valves gauches, collection Chartron. — Sainte-Pézenne, près Niort; ma collection; deux valves recueillies par M. l'abbé Boone.

TRAPEZIUM OCCIDENTALE nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 1-4).

Test peu épais. Taille au-dessous de la moyenne; forme oblongue transversale, obliquement tronquée en arrière, assez convexe et

carénée sur la région postérieure. Crochets peu gonflés, prosogyres, situés aux trois cinquièmes de la longueur en avant ; bord supérieur presque également déclive, de part et d'autre du crochet ; côté buccal ovale, subacuminé ; côté anal oblique et rectiligne, faisant un angle net avec le contour supérieur et avec le bord palléal, qui est en arc de cercle à grand rayon. Lunule étroite, lancéolée, obtusément limitée ; corselet très étroit, allongé, limité par une arête vive ; surface dorsale lisse, simplement marquée de fascioles concentriques, excavée au-delà de la carène postérieure qui est un peu contournée.

Charnière comportant : sur la valve droite, deux dents épaisses, l'antérieure presque orthogonale à l'autre qui est subtrigone, et séparées par une large fossette ; puis, une longue fossette latérale comprise entre deux contreforts puissants ; — sur la valve gauche, une forte dent médiane, subglobuleuse ; une étroite dent postérieure, presque confondue, avec la nymphe ; enfin une dent latérale postérieure, formant une saillie lamelleuse, triangulaire et aiguë, sans aucune fossette adjacente. Impression du muscle antérieur très excavée sous la charnière ; impression du muscle postérieur plus grande, moins creuse ; impression palléale peu distincte, écartée du bord, paraissant entaillée par un faible crochet sinueux, vers l'impression du muscle postérieur ; bord des valves lisse.

DIMENSIONS. — Largeur transversale : 20 mill. ; hauteur : 12 mill. ; épaisseur d'une valve : 5 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Au point de vue générique, outre sa forme allongée et carénée, cette coquille présente, dans sa charnière, quelques différences avec l'espèce précédente qui peut être considérée comme un *Trapezium* typique : il n'y a, en effet, que deux dents cardinales sur chaque valve, au lieu de trois sur l'une, et de deux sur l'autre ; en outre, la dent latérale postérieure n'existe que sur la valve gauche, et la valve opposée ne porte qu'une fossette dont les contreforts ne correspondent pas à des fossettes sur la valve opposée, parce qu'ils ne font pas de réelle saillie sur le plan de contact des deux valves. La formule de cette charnière est donc $\frac{2}{2}$ et $\frac{1}{0}$, différence fort importante qui pourrait justifier la création d'une section distincte de *Trapezium* (*sensu stricto*). Fischer a proposé un sous-genre *Pseudotrapezium*, qui a pour type *Cypricardia bathonica* d'Orb. (*non* Morris et Lycett), coquille dont la forme est trapézoïdale et carénée, mais dont la charnière comporte trois dents cardinales comprimées, l'antérieure allongée et presque horizontale ; d'autre part, la coquille a un galbe plus élevé et plus trigone que celui de notre espèce, de sorte que celle-ci n'est certainement pas un *Pseudotrapezium*.

Quant au sous-genre *Glossocardia* Stol. (1870), il a été proposé pour une coquille vivante (*Cypricardia obesa* Reeve) qui est allongée, trapé-

zoidale, concentriquement striée, avec deux dents cardinales et une dent latérale sur chaque valve, formule ¹ qui se rapproche davantage de celle de *P. occidentale*; mais, en examinant les détails descriptifs que Stoliczka a ajoutés (Cret. Pelec. South India, III, p. 189), je constate de grosses différences avec la coquille de l'*Infralias*, d'ailleurs séparée de l'espèce vivante par un immense hiatus stratigraphique.

Au point de vue spécifique, je ne vois, parmi les nombreuses Cypri-cardes de l'Hettangien, aucune forme qui puisse être rapprochée de l'espèce vendéenne: *C. tetragona* Terq., qui a aussi le côté anal tronqué et l'extrémité antérieure acuminée, a les crochets presque médians et le bord palléal rectiligne; en outre, l'auteur indique, dans le texte, que la dent latérale est petite, *C. prælonga* Terq. et Piette, a une forme plus trigone et une nympe très saillante; *C. Breoni* Martin, est au contraire solénoïforme. Notre coquille semble caractériser l'*Infralias* de l'Ouest de la France: elle est extrêmement abondante dans les Deux-Sèvres, plus rare entière dans la Vendée, mais il y a de nombreux débris qui attestent que, là aussi, c'est un fossile tout à fait caractéristique de cette région.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, valve gauche (Pl. XVIII, fig. 1). — Saint-Juire-Champgillon, valve droite (fig. 2); coll. Chartron. — Bessay, trois valves plus ovales et moins tronquées, coll. Chartron. — Sainte-Pézenne, près Niort, commun, mais rarement dégagé (Pl. XVIII, fig. 3-4) ma collection; recueillie par M. l'abbé Boone.

CARDIUM (NEMOCARDIUM) PHILIPPIANUM Dunk.

(Pl. XVII, fig. 19-20, et pl. XVIII, fig. 19).

1847. *Cardium Philippianum* Dunk. *Palæont.*, I, p. 116, pl. XVII, fig. 6.
 1830. — — d'Orb. *Prod.*, I, p. 218.
 1855. — — Terq. *Pal. d'Hett.*, p. 70, pl. XVIII, fig. 16.
 1863. — — Terq. et Piette. *Lias infér.*, p. 72.

Test mince. Taille au-dessous de la moyenne; forme subquadrangulaire, assez convexe, non symétrique; côté postérieur rectiligne et tronqué, côté antérieur arrondi, bord palléal médiocrement convexe. Crochets médians, gonflés, opposés; surface dorsale lisse, simplement marquée de quelques lignes d'accroissement; région anale carénée, à peu près plane, ornée, sur la moitié la plus voisine de la carène, de sillons rayonnants qui séparent de petites costules lisses; l'autre moitié est dénudée et un peu convexe; corselet étroit et court, lunule indistincte. Charnière

1. Cette formule, qui est celle qu'indique Fischer, probablement d'après Stoliczka, ne peut se déduire de la figure qu'en a donnée Reeve, attendu que cette coquille est représentée vue du côté du dos, de sorte qu'il est impossible de se rendre compte de la conformation de sa charnière.

composée, sur chaque valve, de deux dents cardinales, inégales, et de deux dents latérales, courtes et saillantes. Impressions musculaires inégales; impression palléale simple; bords non crénelés.

DIMENSIONS. — Longueur : 18 mill.; hauteur : 17 mill.; épaisseur d'une valve : 6 mill.

OBSERVATIONS. — L'identité de la coquille de la Vendée et de celle de la Moselle ne paraît pas douteuse. Je place cette espèce dans le sous-genre *Nemocardium* Meek 1876, auquel elle ressemble beaucoup plus qu'au genre *Protocardia*, qui a un léger sinus palléal; il en résulte que l'ancienneté des *Nemocardium* est beaucoup plus grande que ne le croyait Meek, qui a fondé le sous-genre sur une espèce tertiaire et qui pensait que l'on ne rencontrait que des *Protocardia* dans les terrains mésozoïques. Il est probable qu'il doit exister d'autres espèces jurassiques ou crétaciques du même groupe, confondues jusqu'à présent avec des *Protocardia*, quoiqu'elles n'en aient pas l'ornementation; la difficulté d'étudier l'impression palléale est d'ailleurs une cause de cette confusion.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — D'après M. J. Böhm (*loc. cit.*, p. 28), la coquille d'Hettange ressemblerait plutôt à *C. Choffati* Böhm, du Portugal, qu'au véritable *C. Philippianum* d'Halberstadt; je remarque pourtant que nos échantillons de la Vendée sont beaucoup plus larges, moins élevés et moins convexes que *C. Choffati*.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, plésiotypes figurés (Pl. XVII, fig. 19-20, et Pl. XVIII, fig. 19), coll. Chartron. — Saint-Juire-Champgillon, deux valves. — Sainte-Pézenne, près de Niort, une valve; ma collection; recueillie par M. l'abbé Boone.

CARDIUM (NEMOCARDIUM) CHARTRONI *nov. sp.*

(Pl. XVIII, fig. 12-14).

Test peu épais. Taille moyenne; forme orbiculaire, oblique, assez convexe, non symétrique; côté postérieur faiblement arqué sur le contour supérieur, subtronqué en arrière, côté antérieur arrondi, bord palléal bien arqué. Crochets médiocrement gonflés, opposés quoique un peu inclinés, et situés vers les deux cinquièmes de la longueur du côté antérieur; lunule indistincte, peu excavée; corselet très étroit, presque linéaire, limité par une rainure; surface dorsale lisse, coudée, mais non anguleuse sur la région anale, avec quatre ou cinq côtes granuleuses, peu rapprochées et peu saillantes sur la première moitié de cette région anale, l'autre moitié séparée par une légère dépression rayonnante, est faiblement convexe jusqu'au corselet. Charnière de la valve droite com-

portant : deux dents cardinales inégales, groupées sous le crochet et séparées par une large fossette, l'antérieure courte, épaisse, saillante et pointue, la postérieure oblique, laminaire, contiguë à la nymphe qui est allongée et largement aplatie ; deux dents latérales inégales et inéquidistantes, l'antérieure épaisse et plus rapprochée du crochet que la postérieure qui est plus étroite, plus longue, confondue avec le bord. Impressions musculaires peu visibles, enfoncées sous les dents latérales ; pas de sinus palléal.

DIMENSIONS. — Longueur transversale : 16 mill. ; hauteur : 17 mill. ; épaisseur d'une valve : 7 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce est évidemment très voisine de la précédente ; si je n'avais eu sous les yeux qu'une seule valve de chacune, et surtout des valves opposées, j'aurais hésité à les séparer ; mais j'ai constaté sur un certain nombre d'individus la constance des caractères différentiels : d'abord la forme qui est plus ovale, plus oblique, moins tronquée en arrière, chez *C. Chartroni* dont les crochets sont situés un peu plus en avant et plus inclinés ; ensuite la région dorsale est moins carénée en arrière, les costules rayonnantes sont plus écartées sur la première moitié de la région anale, elles sont moins nombreuses et subgranuleuses ; enfin il y a quelques petites différences dans la charnière, et notamment, les dents antérieures sont plus épaisses, ce qui peut s'expliquer par leur dissymétrie plus grande.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, quatre valves (Pl. XVIII, fig. 12-14), coll. Chartron.

DENTILUCINA LUNULICAVA nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 30-31, et pl. XVIII, fig. 24).

Taille assez petite ; forme circulaire, convexe, presque équilatérale, subanguleuse en arrière. Crochets petits, pointus, prosogyres, situés à peu près au milieu ; bord supérieur excavé en avant, décline en arrière ; contour antérieur et bord palléal arrondis ; lunule longue, triangulaire, profondément excavée, limitée par une mince arête, et irrégulièrement striée ; corselet très étroit, assez court, lisse et fortement caréné. Surface externe régulièrement bombée, dépourvue d'angle décurrent du côté postérieur, ornée de petites lamelles concentriques, équidistantes, médiocrement saillantes, un peu plus serrées sur la région antérieure.

Charnière médiocrement épaisse, comportant, sur chaque valve, deux dents cardinales très inégales, et deux dents latérales assez écartées ; les dents de la valve droite sont plus obliques, l'anté-

rière est beaucoup plus étroite ; c'est l'inverse sur la valve gauche, dont la dent cardinale antérieure est droite, courte et triangulaire ; nymphe du ligament mince et oblongue. Impression du muscle antérieur oblongue et squalène, non courbée ; impression du muscle postérieur petite et arrondie ; impression palléale formée d'une zone plissée entre deux lignes non sinueuses, écartées du bord.

DIMENSIONS. — Diamètre longitudinal : 12 mill. ; hauteur : 11 mill. ; épaisseur d'une valve : 4 mill.

OBSERVATIONS. — Le type du véritable genre *Lucina* étant *L. edentula*, il y a lieu de choisir, pour les Lucines dentées, entre la dénomination *Dentilucina* Fischer (1884), et *Phacoides* Blainv. (1825), que M. Dall a récemment (1901) exhumée, en se basant sur ce que *L. pectinata*, type du second, est génériquement identique à *L. jamaicensis*, type du premier ¹.

Sans pouvoir encore trancher cette question du choix à faire entre les deux noms, je constate que la coquille infraliasique a complètement la charnière de *Dentilucina*, quoique l'impression du muscle antérieur soit moins courbée, et qu'elle s'écarte d'ailleurs de toutes les coquilles du Lias intitulées Lucines, et dont la charnière n'est d'ailleurs pas bien définie.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, deux valves opposées (Pl. XVII, fig. 30-31 et Pl. XVIII, fig. 24), coll. Chartron.

DENTILUCINA TENUILIMATA nov. sp.

(Pl. XVII, fig. 25-27).

Taille assez grande ; forme orbiculaire, transverse, plus longue que haute, comprimée, inéquilatérale, subanguleuse et tronquée en arrière. Crochets petits, peu saillants, opposés et faiblement prosogyres, situés presque au milieu, quoique un peu en arrière ; lunule longue, étroite et lancéolée, peu excavée, limitée par un angle saillant ; corselet encore plus long et plus étroit que la lunule, limité par une arête plus vive ; bord supéro-antérieur excavé, bord supéro-postérieur rétiligne et déclive ; contour antérieur arrondi, contour anal tronqué, faisant un angle arrondi avec le bord supérieur ; contour palléal peu convexe, à peine courbé en arc de cercle à grand rayon. Surface dorsale peu bombée, déprimée sur les côtés latéraux, quoique dépourvue d'angles rayonnant des crochets. Ornementation composée de fines lamelles d'accroissement, extrêmement

1. Les renseignements survenus au cours de l'impression nous permettent de conclure définitivement que *Dentilucina* est synonyme postérieur de *Phacoides*.

serrées, assez régulières, qui donnent à la surface l'aspect d'une lime très fine servant à polir les ongles. Charnière composée, sur la valve droite, de deux petites dents cardinales formant un Λ peu ouvert, la postérieure très mince et verticale, l'antérieure plus épaisse et oblique ; les fossettes, destinées à recevoir les dents de la valve opposée, indiquent une épaisseur plus grande pour ces dents ; nymphe du ligament saillante, épaisse et allongée ; dents latérales très écartées du crochet, peu saillantes, surtout la dent postérieure qui est à peine visible. Impression du muscle antérieur étroite et allongée en courbe ; impression postérieure peu distincte ; impression palléale à peine indiquée, écartée du bord.

DIMENSIONS. — Longueur transversale : 33 mill. ; hauteur : 27 mill. ; épaisseur des deux valves : 12 mill.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Quoique les dents latérales soient peu visibles sur la valve ci-dessus décrite, je n'hésite pas à rapporter cette coquille au genre *Dentilucina*, comme l'espèce précédente ; toutefois, on l'en distingue par sa forme plus transverse, par son ornementation plus fine, surtout par sa lunule plus lancéolée, beaucoup moins excavée, délimitée par une carène, au lieu d'une arête ; enfin l'épaisseur de *D. tenuilimata* est moindre, l'individu bivalve est plus discoïdal ; d'autre part, ses crochets situés un peu en arrière de la position médiane et à peine inclinés vers le côté antérieur, lui donnent un aspect tout-à-fait différent.

Dans leur mémoire sur le Lias inférieur de l'Est de la France, Terquem et Piette ont décrit et figuré (Pl. VIII, fig. 14-16) une espèce qui a exactement les mêmes proportions que l'espèce vendéenne, et dont l'ornementation paraît également fine et sublamelleuse ; cependant *Lucina ovula* Terq. et Piette, est beaucoup plus bombé, surtout en arrière ; en outre, il est beaucoup plus inéquilatéral encore que *D. tenuilimata*, et le bord antéro-supérieur est moins excavé, plus anguleux à son extrémité, tandis que le bord postéro-supérieur est plus obliquement déclive. Ces auteurs n'ont figuré qu'un individu bivalve, de sorte que je ne puis comparer les charnières ; enfin, ils indiquent que le bord palléal est finement denticulé à l'intérieur, tandis qu'il est absolument lisse chez notre espèce.

LOCALITÉS. — Le Simon-la-Vineuse, deux échantillons dont l'un est le type figuré (Pl. XVII, fig. 25 et 27), l'autre bivalve et moins intact. Saint-Cyr-en-Talmondois, au lieu dit « Revroc », un individu bivalve (Pl. XVII, fig. 26) et deux grands échantillons, coll. Chartron.

ARCOMYA TENUITESTA nov. sp.

(Pl. XVIII, fig. 5-7).

Test mince et fragile. Taille petite : forme oblongue, transversale, inéquilatérale, faiblement anguleuse en arrière. Crochets peu gonflés, opposés, à peine prosogyres, situés aux deux cinquièmes de la longueur du côté antérieur ; bord supérieur également décline de part et d'autre des crochets ; côté buccal un peu bâillant, ovale et atténué ; côté anal plus large et plus bâillant, subtronqué quoique curviligne ; bord palléal presque rectiligne. Lunule cordiforme, courte, peu excavée, non limitée ; corselet occupé par l'énorme saillie du ligament ; surface dorsale déprimée sur la région médiane qui est séparée des régions latérales par des angles tout-à-fait obsolètes. Stries d'accroissement peu régulières et peu profondes, sur lesquelles on aperçoit çà et là quelques traces de granulations rayonnantes qui ont résisté à l'usure du test. Charnière sans dents, un peu épaisse en face de la nymphe ; impressions musculaires petites et écartées..

DIMENSIONS. — Longueur : 19 mill. ; hauteur : 12 mill. ; épaisseur des deux valves : 9 mill.

OBSERVATIONS. — Notre coquille appartient bien, par tous ses caractères au genre *Arcomya* Ag. (1842), tel que Fischer l'a délimité en y réunissant une partie des *Homomya* : l'un de nos échantillons bivalves porte, en arrière des crochets, sur la suture des bords supérieurs des deux valves, une forte saillie longitudinale qui, à mon avis, représente le ligament, bien qu'elle ait une structure spathique, plutôt que les nymphes proprement dites, attendu qu'il n'y a pas de suture indiquant le contact des deux nymphes qui, d'ailleurs, ne feraient pas une pareille saillie.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Cette espèce est moins allongée et moins inéquilatérale que *A. lateralis* Ag., du Lias moyen, que Fischer prend comme type d'*Arcomya*. Je ne vois, d'autre part, dans l'Infralias de l'Est de la France, aucune forme qui puisse s'en rapprocher ; il n'y a d'ailleurs, dans ces gisements, qu'un petit nombre de prétendus *Pleuromya* et *Saxicava* qui sont bien différents. M. J. Böhm a figuré, du Portugal, sous le nom *Homomya cuneata*, une coquille qui a une tout autre forme et qu'on ne peut confondre avec celle-ci.

LOCALITÉ. — Le Simon-la-Vineuse, deux individus (Pl. XVIII, fig. 5-7), coll. Chartron.

**Tableau analytique de la faune des Mollusques Infraliasiques
de la Vendée et des Deux-Sèvres
en corrélation avec les autres régions**

NOMS DES ESPÈCES	VENDÉE	DEUX-SÈVRES	MOSSEL., ARDENNES ET LUXEMBOURG	CÔTE-D'OR	BASSIN DU RHÔNE	ALLEMAGNE	ANGLETERRE	DIVERS
1 <i>Striactæonina turgida</i> [Terq.] . . .	+		+				+	
2 — <i>avena</i> [Terq.] . . .	+		+		+		+	
3 <i>Ovactæonina Chartroni</i> Cossm. . .	+							
4 <i>Cylindrobullina peracuta</i> Cossm. .	+							
5 — <i>acuminata</i> [Piette].	+		+					
6 — <i>bulloides</i> [Cossm.].	+							
7 — <i>arduennensis</i> [Piet.]	+		+					
8 — <i>oryza</i> [Terq.] . . .	+		+				+	
9 <i>Cerithiella Welschi</i> Cossm. . . .	+							
10 <i>Nerinella Grossouvrei</i> Cossm. . .								
11 — <i>Janeti</i> Cossm.	+	+						
12 <i>Endiatæntia Terquemi</i> Cossm. . .	+							
13 <i>Paracerithium acanthocolpum</i> Coss.	+							
14 — <i>Moorei</i> Cossm. . . .	+						?	
15 — <i>Chartroni</i> Cossm. . .	+							
16 — <i>loxocolpum</i> Cossm. . .	+							
17 <i>Procerithium quinquegranosum</i> C.	+							
18 — <i>subregularis</i> ¹ Cossm. . .	+		+					
19 — <i>plocophorum</i> Cossm. . .	+							
20 — <i>potamidulum</i> Cossm. . .	+	+						
21 — <i>vendæense</i> Cossm. . .	+							
22 <i>Exelissa infraliasica</i> Cossm. . . .	+							
23 <i>Promathildia Semele</i> [d'Orb.] . . .	+			+	+			
24 — <i>terebralis</i> Cossm. . .	+							
25 <i>Cælostylina paludinoides</i> Cossm. .	+	+						
26 — <i>Chartroni</i> Cossm. . .	+							
27 — <i>mammillata</i> Cossm. . .	+							
28 — <i>elatii</i> Cossm.	+							
29 — <i>mesaliæformis</i> Cossm. . .	+	+						
30 <i>Loxonema subnodosum</i> [d'Orb.] . .	+							Normandie
31 <i>Ampullospira infraliasica</i> Cossm. .	+	+	+					
32 <i>Pseudomelania Chartroni</i> Cossm. .	+	+						
33 — <i>miliacea</i> Cossm. . .	+							

1. Je rétablis, pour cette variété, le nom que j'avais moi-même antérieurement donné (*Revue crit. Pal.*, VI, p. 96) pour corriger le double emploi. La dénomination *Piettei* (*B. S. G. F.*, 1902, p. 179) est donc à supprimer.

NOMS DES ESPÈCES	VENDÉE	DEUX-SÈVRES	MOSELLE, ARDENNES ET LUXEMBOURG	CÔTE-D'OR	BASSIN DU RHÔNE	ALLEMAGNE	ANGLETERRE	DIVERS
34 <i>Neritopsis exigua</i> Terquem.	+		+				+	
35 <i>Neritina cannabis</i> Terquem.		+	+				+	
36 <i>Eucyclus tricarinatus</i> [Martin].	+			+				
37 — <i>tectiformis</i> Cossm.	+							
38 <i>Ataphrus planilabium</i> Cossm.	+							
39 — <i>Piettei</i> [Martin].	+			+				
40 <i>Endianaulax planicallosum</i> Cossm.	+	+						
41 <i>Chartronia digoniata</i> Cossm.	+	+						
42 <i>Patella Schmidtii</i> Dunker.	+	+	+			+	+	
43 <i>Ostrea anomala</i> Terquem	+		+					
44 <i>Ostrea</i> ?.	+							
45 <i>Plicatula</i> cf. <i>Baylei</i> Terquem	+		+				+	
46 — <i>obsoleta</i> Cossm.	+							
47 <i>Chlamys</i> cf. <i>æquiplicata</i> [Terquem].	+		+				+	
48 — <i>dispar</i> [Terquem]		+	+					
49 — <i>Chartroni</i> Cossm.	+							
50 <i>Lima vendæensis</i> Cossm.	+							
51 <i>Avicula Dunkeri</i> Terquem	+		+				+	
52 <i>Gervilleia rhombica</i> Cossm.	+	+						
53 — <i>Hagenowi</i> Dunker.	+		+			+		Portugal
54 — <i>falciformis</i> Cossm.	+	+						
55 <i>Mytilus Chartroni</i> Cossm.	+							
56 <i>Modiola rustica</i> Terquem.	+	+	+		+			
57 — <i>deflexicardo</i> Cossm.	+							
58 <i>Parallelodon Chartroni</i> Cossm.	+							
59 — <i>hettangiense</i> [Terq.]	+	+	+					
60 <i>Leda vendæensis</i> Cossm.	+							
61 <i>Cardinia ovum</i> Martin	+		+	+				
62 — <i>lucinaeformis</i> Cossm.	+							
63 <i>Opis alata</i> Cossm.	+							
64 <i>Astarte Chartroni</i> Cossm.	+	+						Portugal ?
65 <i>Cyprina pulla</i> Cossm.	+							
66 — <i>Boonei</i> Cossm.		+						
67 <i>Trapezium lævigatum</i> [Terq.]	+	+	+					
68 — <i>occidentale</i> Cossm.	+	+						
69 <i>Cardium Philippianum</i> Dunk.	+	+	+			+	+	
70 — <i>Chartroni</i> Cossm.	+							
71 <i>Phacoides lunulicava</i> Cossm.	+							
72 — <i>tenuilimata</i> Cossm.	+	+						
73 <i>Arcomya tenuitesta</i> Cossm.	+							
TOTAUX.	70	22	19	4	3	3	12	3

Aux 73 espèces de Mollusques que contient le tableau ci-dessus, il faut encore ajouter, pour la Vendée :

Un Brachiopode dont la description ci-après a été faite par M. H. Douvillé, et qui confirme bien le niveau infraliasique de ces gisements de la Vendée ;

Quatre Echinides dont la détermination a été faite par M. J. Lambert, et fait suite à celle du Brachiopode en question ;

Un certain nombre de Zoophytes et une patte de Crustacé, que je n'ai pu identifier, et qui réclament la compétence d'un spécialiste.

En résumé, on voit, par ce qui précède que la faune hettangienne de la Vendée et des Deux-Sèvres présente un réel intérêt ; il est donc désirable que de nouvelles recherches viennent l'enrichir en reliant, si cela se peut, les deux régions desquelles elle provient, de manière qu'on puisse suivre avec continuité, sur la lisière du Lias tel qu'il est tracé sur la carte, la couche mince qui représente l'étage Hettangien dans l'Ouest de la France.

III. — *TEREBRATULA PUNCTATA* Sow., var. *LATA*

par M. H. DOUVILLÉ.

Trois échantillons, dont un brisé et permettant de voir que les caractères internes sont bien ceux d'une Térébratule vraie.

Le plus grand échantillon a 17 mill. de large, 18 mill. de longueur totale, dont deux millimètres pour le crochet.

La coquille est régulièrement arrondie ; la petite valve est régulièrement convexe et non aplatie au sommet ; le crochet est robuste et largement perforé.

La commissure est un peu relevée sur le bord frontal, avec méplat médian de 6 mill. environ de largeur.

Par suite de leur faible taille et de leur développement incomplet, ces échantillons doivent être considérés comme peu déterminables. La *Terebratula grestensis* des couches de Kössen est un peu plus allongée et le méplat frontal est relativement plus large ; les dimensions sont plus de deux fois plus grandes. En outre le contour général est plus arrondi, surtout dans la région du crochet qui est plus triangulaire dans l'espèce de la Vendée. La *T. pyriiformis* du même niveau est encore bien plus allongée.

La forme générale rappelle plutôt certaines variétés de la *T. punctata* (ou plutôt *subpunctata*), telles que celles que Deslongchamps a figurées dans la Paléontologie française, pl. 41, fig. 1, 2,

surtout cette dernière dont la petite valve a 30 mill. de longueur sur 31 de largeur et qui pourrait être considérée comme le type d'une variété *lata*.

La *T. infraoolithica* appartient encore au même groupe, mais dans cette espèce le crochet est plus obtus, relativement moins développé et les plis presque toujours plus accentués.

La *T. basilica* Oppel, se distingue facilement par sa large troncature frontale.

IV. — ÉCHINIDES

par M. J. LAMBERT.

Les Echinides de l'Infralias de la Vendée, représentés seulement par de rares individus incomplets, offrent cependant un intérêt tout particulier, en raison du nombre relatif des *Tiarinæ*. Tandis que partout ailleurs les genres qui dominent dans l'Hettangien sont des *Pedininæ* (*Diademopsis* et *Palæopedina*), ici nous ne trouvons qu'une espèce de ce groupe. Les trois autres sont des *Tiarinæ* et appartiennent à des tribus (*Pseudodiademinæ*, *Pseudosaleninæ*) dont aucun représentant n'était encore indiqué antérieurement au Charmouthien, ou même au Toarcien. Les *Pseudodiademinæ* sont des espèces déjà génériquement bien caractérisées, mais très petites et sans doute encore bien voisines de la première apparition des genres *Pseudodiadema* et *Hessotiara*. Au contraire, l'*Acrosalenia*, relativement de grande taille, a tous les caractères d'une forme déjà très évoluée et la souche de ce genre devra probablement être cherchée beaucoup plus bas.

ACROSALENIA CHARTRONI Lambert.

(Pl. XVIII, fig. 17 et 23).

Test de moyenne taille (diamètre, 24 mill. : diamètre du péristome, 10 mill. ; hauteur du test, 11 mill.), pentagonal, médiocrement renflé en dessus, à large péristome, muni de fortes scissures interambulacraires ourlées.

Ambulacres étroits, portant même en-dessous et à l'ambitus des tubercules moins développés que ceux des interambulacres, et en dessus beaucoup plus petits et plus nombreux. Majeures formées de trois primaires ; il y a une demi-plaque supplémentaire à l'une des majeures de l'ambitus, comme chez les *Pseudodiadema* typiques. Zones porifères droites, simples depuis l'apex jusqu'en

dessous, où les pores sont nettement dédoublés vers le péristome. On compte environ vingt-deux tubercules ambulacraires par rangée, dont les dix premiers, les inférieurs, bien développés, ont leurs scrobicules confluent ; ceux du dessus bien plus petits, moins nettement scrobiculés, entourés d'un cercle de granules, diminuent de volume de manière à n'être plus vers l'apex que de simples granules mamelonnés. La zone miliaire, bien développée en dessus, se réduit en dessous à une ligne sinueuse de granules qui disparaissent avant d'atteindre le péristome.

Dans les interambulacres qu'affecte en dessus une sensible dépression, correspondant à la suture médiane, il y a deux rangées de tubercules principaux, crénelés et perforés, comme ceux des ambulacres, mais plus gros et situés plus près de la suture externe. Les plus gros de ces tubercules se voient à l'ambitus. Les scrobicules médiocrement développés sont confluent au-dessous de l'ambitus, mais séparés au-dessus par une rangée de granules. Granulation miliaire abondante, assez homogène en dessus, plus inégale en dessous, où l'on remarque, soit dans la zone médiane, soit au bord de l'aire des granules mamelonnés, qui arrivent même à former quelques tubercules secondaires distinctement perforés. Des bandes lisses, correspondant à la suture médiane, se remarquent au voisinage de l'apex (fig. 2).

Cet apex, en partie seulement conservé, montre le périprocte rejeté en arrière par des suranales, dont deux sont bien visibles entre les génitales 1 et 4. L'ocellaire iv est externe et l'apex était évidemment hémio-lycycle avec les ocellaires i et v seuls dans le cadre du périprocte. Sur la figure la partie antérieure de l'apex, ombrée et marquée par des lignes ponctuées, a été restaurée ; elle était détruite sur l'échantillon. Les hachures du côté gauche représentent un encroûtement qui masque une partie des plaques. A, est le périprocte ; P, une plaque anale conservée, S, sont deux suranales, 1, 2, 3, 4, 5, les cinq génitales, i, ii, iii, iv, v, les cinq ocellaires. La surface des plaques 1, v, 5 et de partie de 1 et 4 a été en partie détruite et l'on n'y observe pas les granules qui ornent les plaques intactes.

Cette remarquable espèce nous montre dès l'Hettangien le type *Acrosalenia* nettement constitué et ayant déjà atteint tout son développement.

Si l'apex venait à manquer l'*A. Chartroni* ressemblerait beau-

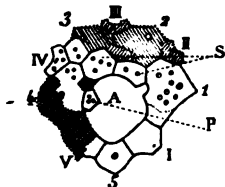


Fig. 2. — *Acrosalenia Chartroni*. Apex très grossi.

coup au *Pseudodiadema prisciniacense* Cotteau, du Charmouthien ; on l'en distinguerait cependant encore assez facilement par sa forme subpentagonale, ses tubercules plus nombreux, moins gros, à scrobicules plus étroits laissant beaucoup plus de place au développement de la zone miliaire.

Le genre *Acrosalenia* était jusqu'ici officiellement presque inconnu dans le Lias. On avait seulement signalé dans le Toarcien supérieur l'apparition de quelques rares individus de l'*A. spinosa*, beaucoup plus répandu dans le Bajocien et le Bathonien. La présence dans l'Hettangien d'un *Acrosalenia* n'est cependant pas un fait absolument insolite et imprévu, puisque le savant abbé Stoppani nous a fait depuis longtemps connaître une espèce du Rhétien de l'Azzarola sous le nom *Hypodiadema Balsami*. Bien que ce dernier soit dépourvu de son apex, on peut affirmer que ce n'est pas un *Hypodiadema*, tel que je comprends ce genre à la suite de Desor [*B. S. G. F.*, (3), XXVIII, p. 484]. L'espèce de Stoppani me paraît rentrer beaucoup mieux dans le genre *Acrosalenia* ; en tous cas elle est singulièrement voisine de l'*A. Chartroni* et s'en distingue seulement par sa forme plus circulaire, sa moindre taille, sa zone miliaire moins développée dans les ambulacres et l'absence à la partie supérieure des interambulacres de zones lisses médianes.

Localité. — Revrac, près Saint-Cyr (Vendée). Etage hettangien, zone à Foraminifères. Collection Chartron.

PSEUDODIADEMA PRIMÆVUM Lambert.

(Pl. XVIII, fig. 21).

Très petite espèce représentée seulement par un segment bien complet. D'après ce segment elle devait avoir 5 mill. de diamètre, sur 2 mill. 1/2 de hauteur. Le test est circulaire, subhémisphérique et ressemble un peu par sa forme générale au *Microdiadema Richeri* Cotteau, du Charmouthien.

Ambulacres entièrement composés de majeures à trois éléments, avec pores simples et dédoublés seulement au voisinage immédiat du péristome, ornés de deux rangs de huit à neuf tubercules scrobiculés, crénelés et perforés, assez espacés, moins gros que ceux des anterambulacres et diminuant de volume en-dessus, mais sans sensiblement se modifier jusqu'à l'apex ; granules intermédiaires épars.

Interambulacres portant également deux rangs de huit à neuf

tubercules, semblables à ceux des ambulacres, mais plus gros, situés plus près de la suture externe que de la médiane. Ces tubercules sont entourés, jusqu'au dessous de l'ambitus, d'un cercle complet de granules scrobiculaires et les scrobicules ne deviennent tangents entre eux qu'à la face inférieure; les granules intermédiaires sont épars et inégaux. Les tubercules principaux sont flanqués du côté externe d'une rangée de tubercules secondaires beaucoup plus petits, qui s'élèvent jusqu'au-dessus de l'ambitus, mais disparaissent plus haut: quelques tubercules secondaires, encore plus petits, épars, se remarquent aussi dans la zone médiane.

Péristome assez grand, ne portant que de très petites scissures branchiales et intérieurement des auricules faibles, en forme de simples petits crochets et rappelant la disposition de celles des *Cidaridæ*. Peut-être la partie supérieure des auricules s'est-elle détachée par suite de la fossilisation, mais je considère comme plus probable son inexistence chez les premiers *Tiarinæ*. Ils présenteraient ainsi un caractère d'archaïsme que l'on ne saurait être surpris de trouver chez ces anciens Echinides.

Apex inconnu.

Cette petite espèce, en raison du développement de ses tubercules secondaires, ne saurait être considérée comme le jeune de la suivante, dont elle se distingue facilement par ses tubercules plus espacés et ses zones bien moins finement granuleuses.

Pseudodiadema Gauthieri Cotteau, du Charmouthien, de plus grande taille, se reconnaît à la rareté de ses granules et à ses pseudo-fossettes scrobiculaires radiées. Il est d'ailleurs de forme rotulaire et ne me paraît pas très exactement rentrer dans le genre *Pseudodiadema*. Comme je l'ai dit, la physionomie générale de notre espèce rappelle un peu celle du *Microdiadema Richeri*; mais elle n'appartient pas à ce dernier genre, n'ayant ni ses pores simples jusqu'au péristome, ni les rangées multiples de tubercules uniformes caractéristiques de l'Oursin de la Sarthe.

Le genre *Pseudodiadema* n'avait pas encore été signalé dans l'Hettangien et l'on croyait jusqu'ici que sa première apparition ne remontait qu'au Charmouthien.

Localité. — Le Simon-la-Vineuse, route de Sainte-Hermine à Puymaufais (Vendée). Hettangien. Collection Chartron.

HESSOTIARA MINOR Lambert.

(Pl. XVIII, fig. 20 et 25).

Petite espèce connue seulement par deux segments bien complets, quelques autres débris et des radioles. D'après ces segments, elle devait mesurer 9 millimètres de diamètre sur 4 de hauteur. Test de forme circulaire, renflé en dessus et dont la face inférieure est en grande partie occupée par un large péristome ourlé et distinctement pourvu d'entailles branchiales, relativement larges et peu profondes.

Ambulacres portant une double série de cinq à six tubercules scrobiculés, alternes, plus petits que les interambulacraires; ces tubercules cessent en dessus, où ils sont remplacés par des granules correspondant à des primaires assez hautes, en sorte que les pores sont relativement espacés. Ces pores forment une série droite, simple, ondulant un peu devant les tubercules de l'ambitus, puis se poursuivant, sans se dédoubler ni dévier de la ligne droite, jusqu'au péristome.

Interambulacres portant une double série de dix à onze tubercules scrobiculés, crénelés et perforés comme ceux des ambulacres, mais plus gros et s'élevant plus haut, bien qu'ils s'atrophient en dessus et que leurs rangées n'atteignent pas l'apex. Ces tubercules sont, comme ceux des *Diademopsis*, placés bien plus près de la suture externe que de la médiane et en dehors du centre des plaques. Leurs scrobicules sont un peu elliptiques et confluent, sauf au-dessus de l'ambitus, où ils sont distinctement séparés par une rangée de granules. Les granules miliaires fins et homogènes sont épars en dessus, inégaux en dessous, où se montrent quelques très petits tubercules secondaires, crénelés, perforés et légèrement scrobiculés, soit dans la zone médiane, soit sur les bords de l'aire.

Apex inconnu.

Je crois devoir rapporter au *Hessotiara minor* des petits radioles recueillis avec le test. Ce sont de petits bâtonnets, longs d'environ 5 mill., à bouton très développé, anneau très saillant, oblique, fortement strié et collerette nulle; la tige, relativement épaisse, cylindrique, est fortement cannelée.

Je me suis demandé si cette espèce ne pourrait pas être considérée comme le jeune de l'*Acrosalenia Chartroni*. Les majeures sont en effet souvent moins nettement constituées en dessus chez

les jeunes que chez les adultes. Mais l'on ne saurait s'arrêter à cette manière de voir, car les tubercules sont proportionnellement plus développés chez *Hessotiara minor*, les secondaires eux-mêmes sont relativement plus gros. Le petit *Pseudodiadema Deslongchampsii* Cotteau du Toarcien n'a avec notre espèce d'autre rapport que celui de la taille. *Pseudodiadema Jauberti* Cotteau, du Bajocien, qui est aussi un *Hessotiara*, s'en rapproche davantage, mais ses tubercules ambulacraires sont beaucoup plus petits, les interambulacraires moins marginaux : il n'a aucune trace de tubercules secondaires.

Le genre *Hessotiara* n'avait pas encore été signalé dans le Lias.

Localité. — Le Simon-la-Vineuse : route de Sainte-Hermine à Puymaufais (Vendée). Hettangien. Collection Chartron.

PALÆOPEDINA ? *sp.*

(Pl. XVIII, fig. 22).

Le segment de test soumis à mon examen est trop incomplètement conservé pour être l'objet d'une détermination précise. Ses tubercules sont bien perforés, mais je n'y distingue pas de crénelures, sans pouvoir affirmer qu'il n'y en a pas.

Test de petite taille, ayant dû mesurer, d'après le segment examiné, 13 millimètres de diamètre sur 7 de hauteur, de forme relativement assez haute, circulaire, avec très petits tubercules et granulation miliare abondante, régulière.

Ambulacres composés de majeures, paraissant bien constituées, à zones porifères droites, un peu onduleuses à l'ambitus et dédoublées près du péristome; ils portent des petits tubercules, situés près de la suture externe, diminuant un peu de volume et s'espacant en dessus. Au dessous de l'ambitus, on aperçoit quelques très petits tubercules secondaires internes; au dessus, la presque totalité de l'aire est couverte par une fine granulation.

Dans l'interambulacre, il y a deux rangées de tubercules principaux, à peine plus gros que les ambulacraires et qui occupent le centre des plaques. Ils sont flanqués en dessous de très petits tubercules secondaires internes et externes; en dessus, ils s'espacent au milieu d'une fine granulation miliare. Les scrobicules, tangents entre eux en dessous, sont séparés en dessus par une rangée de granules.

Cet Oursin n'est pas un *Diademopsis*, puisqu'il porte ses tubercules au centre des plaques; ce n'est pas non plus un *Mesodia-*

dema, puisque ses majeures ambulacraires sont assez nettement constituées. Il serait plutôt voisin d'*Hemipedina* s'il ne s'en éloignait par la petitesse de ses tubercules, ses majeures ambulacraires remontant plus haut, ses petits tubercules ambulacraires marginaux, etc. Il me paraît rentrer plus exactement dans le genre *Palæopedina*; il offre en effet la même disposition de ses tubercules ambulacraires et interambulacraires, tout en se distinguant cependant du *P. minima* Agassiz (*Diadema*) par ses tubercules encore plus petits et la présence de tubercules secondaires plus développés. Les espèces typiques, comme *P. globulus* Agassiz (*Diadema*), sont de bien plus grande taille, ont leurs plaques plus hautes et des tubercules secondaires s'élevant davantage sur le test¹. Notre *Palæopedina* me paraît donc nouveau, mais, avec les matériaux restreints dont je dispose, je ne crois pas pouvoir donner un nom spécifique à une espèce dont la position générique elle-même reste encore problématique.

Localité. — Le Simon-la-Vineuse, route de Sainte-Hermine à Puymaufais (Vendée); Hettangien. Collection Chartron.

1. C'est encore au *P. globulus* que l'on doit réunir le *Diademopsis nuda* Dumortier 1864. Quant au *Diademopsis buccalis* Dumortier (non Agassiz) il ne saurait être distingué du *Diademopsis serialis* Agassiz (*Diadema*). Il est surprenant que Cotteau, dans la Paléontologie française, n'ait pas fait ces rectifications, ni même mentionné en synonymie les espèces de *Diademopsis* de Dumortier, alors décrites et figurées depuis vingt ans.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XVI

- Fig. 1-3. — *Ostrea anomala* Terquem. Grand. nat.
- Fig. 4-5. — *Plicatula obsoleta* Cossm. Gr. 1 fois 1/2.
- Fig. 6. — Sp. indet. Gr. 2 fois.
- Fig. 7-8. — *Plicatula Baylei* Terquem. Grand. nat.
- Fig. 9-10. — *Lima vendæensis* Cossm. Gr. 1 fois 1/2.
- Fig. 11-12. — *Chlamys* (*Pseudamussium*) *Chartroni* Cossm. Grand. nat.
- Fig. 13-14. — *Modiola* (*Septiola*) *deflexicardo* Cossm. Grand. nat.
- Fig. 15. — *Chlamys* cf. *æquiplicata* [Terquem]. Grand. nat.
- Fig. 16-18. — *Gervilleia* (*Cultriopsis*) *falciformis* Cossm. Grand. nat.
- Fig. 19-21. — *Gervilleia rhombica* Cossm. Grand. nat.
- Fig. 22-23. — *Aicula Dunkeri* Terquem. Gr. 5 fois.
- Fig. 24. — *Modiola rustica* Terquem. Grand. nat.
- Fig. 25-27. — *Gervilleia Hagenowi* Dunker. Grand. nat.
- Fig. 28. — *Trapezium lævigatum* [Terquem]. Grand. nat.

PLANCHE XVII

- Fig. 1-2. — *Trapezium lævigatum* [Terquem]. Grand. nat.
 Fig. 3-4. — *Mytilus Chartroni* Cossm. Grand. nat.
 Fig. 5-7. — *Parallelodon (Nemodon) Chartroni* Cossm. Gr. 1 fois 1/2.
 Fig. 8-10. — *Leda vendæensis* Cossm. Gr. 4 fois.
 Fig. 11-12. — *Parallelodon (Nemodon) hettangiense* [Terquem]. Grand. nat.
 Fig. 13-15. — *Opis (Opisoma) alata* Cossm. Gr. 2 fois.
 Fig. 16-18. — *Astarte Chartroni* Cossm. Gr. 2 fois.
 Fig. 19-20. — *Cardium (Nemocardium) Philippianum* Terq. Grand. nat.
 Fig. 21. — *Modiola rustica* Terquem. Grand. nat.
 Fig. 22-24. — *Cardinia ovum* Martin. Gr. 1 fois 1/2.
 Fig. 25-27. — *Phacoides tenuilimata* Cossm. Gr. 4 et 3 fois.
 Fig. 28-29. — *Cardinia lucinæformis* Cossm. Gr. 4 fois.
 Fig. 30-31. — *Phacoides lunulicava* Cossm. Gr. 1 fois 1/2.

PLANCHE XVIII

- Fig. 1-4. — *Trapezium occidentale* Cossm. Grand. nat.
 Fig. 5-7. — *Arcomya tenuitesta* Cossm. Gr. 1 fois 1/2.
 Fig. 8-11. — *Isocyprina pulla* Cossm. Gr. 5 fois.
 Fig. 12-14. — *Cardium (Nemocardium) Chartroni* Cossm. Grand. nat.
 Fig. 15-16, 18. — *Cyprina Boonet* Cossm. Grand. nat.
 Fig. 17. — *Acrosalenia Chartroni* Lambert, vu en dessous. Grand. nat.
 Fig. 19. — *Cardium (Nemocardium) Philippianum* Terquem. Grand. nat.
 Fig. 20. — Segment de *Hessotiara minor* Lambert, vu de profil. Gr. 4 diamètres.
 Fig. 21. — Segment de *Pseudodiadema primævum* Lambert, vu de profil. Gr. 4 diamètres.
 Fig. 22. — *Palæopedina* sp., vu de profil. Gr. 2 diamètres.
 Fig. 23. — *Acrosalenia Chartroni* Lambert, vu de profil, de grandeur naturelle (échantillon de la fig. 17).
 Fig. 24. — *Phacoides lunulicava* Cossm. Gr. 1 fois 1/2.
 Fig. 25. — Radiole de *Hessotiara minor* Lambert. Gr. 4 diamètres.

CONTRIBUTIONS
A L'ÉTUDE DES BASSINS LACUSTRES
DE L'ÉOCÈNE ET DE L'OLIGOCÈNE DU LANGUEDOC

par M. Fr. ROMAN.

(PLANCHES XIX-XX).

INTRODUCTION

L'étude des bassins tertiaires de la feuille du Vigan au 1/80.000 dont j'ai été chargé par le Service de la carte géologique a été le point de départ de ce travail.

Par sa position sur le bord du Plateau Central, entre les régions languedocienne et aquitanienne d'une part, la région provençale de l'autre et par le développement considérable des affleurements, l'étude géologique de cette feuille devait nécessairement permettre de retrouver les nombreuses divisions actuellement bien établies, tant en Provence qu'en Languedoc.

Les grandes lignes de ce travail sont évidemment connues depuis longtemps, mais les récentes observations faites aussi bien dans les régions voisines qu'en Languedoc nécessitaient une coordination plus précise des faits déjà acquis.

Après Emilien Dumas ¹, qui désignait tout le Tertiaire inférieur du Gard sous le nom de « Lacustre », Fontannes avait repris l'étude de ces bassins; mais, si la plupart des divisions reconnues par ce savant dans la vallée du Rhône ont été maintenues après lui, il semble avoir été moins bien inspiré dans sa description du « groupe d'Aix » ² en Languedoc. Il avait méconnu un certain nombre d'assises, ou tout au moins, avait réparti inexactement les étages du Tertiaire.

Une mise au point complète de cette partie de son œuvre s'imposait donc; j'y ai consacré ces dernières années, aidé en cela par les nombreux mémoires publiés sur ce sujet par MM. Depéret,

1. E. DUMAS. Statistique géologique du Gard, vol. II.

2. F. FONTANNES. Etudes stratigraphiques et paléontologiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le Bassin du Rhône: VIII. Le groupe d'Aix dans le Dauphiné, la Provence et le Bas-Languedoc, 1885.

Fabre, Torcapel, Vasseur, etc. Il convient d'ajouter que les faunes de Mammifères récentes découvertes par M. Depéret dans cette région et les nombreuses fouilles qu'il a fait exécuter rendaient cette étude plus attrayante et venaient encore préciser les données, souvent un peu aléatoires, fournies par les Mollusques d'eau douce, le plus souvent représentés par leur moulage externe.

Dans la première partie de cette étude, je réunirai les documents positifs fournis par la stratigraphie, coupes diverses et relations des divers bassins les uns avec les autres. J'insisterai principalement sur les coupes de la feuille du Vigan, me bornant à résumer pour la feuille de Montpellier les principaux résultats indiqués dans un travail antérieur sur le Bas-Languedoc.

La deuxième partie sera consacrée à l'étude synthétique des différents étages de l'Eocène et de l'Oligocène en Languedoc et à leur comparaison avec les régions voisines. Je résumerai pour chaque étage les données paléontologiques actuellement acquises.

I. — Coup d'œil d'ensemble sur la Région

La région tertiaire étudiée s'appuie sur le Plateau Central, et forme une bande oblique à la direction actuelle de la vallée du Rhône. Dans son ensemble cette région est tout entière constituée par des dépôts secondaires venant reposer sur les Cévennes cristallines et cristallophylliennes, sans interposition de Paléozoïque. Les terrains les plus anciens : Trias, Lias et Jurassique forment une bande étroite de cinq à dix kilomètres au maximum, s'élargissant vers le sud-ouest ; le Crétacé inférieur occupe par contre des surfaces beaucoup plus considérables et s'étend jusque dans la vallée du Rhône. C'est lui qui sert presque toujours de substratum aux bassins tertiaires.

C'est un ensemble de plateaux non plissés, à peine soumis à quelques ondulations secondaires, qui servent d'intermédiaire entre le socle cristallisé et les plis longitudinaux reliant les Alpes aux Pyrénées.

Si les plis font défaut, il n'en est pas de même des failles dont plusieurs offrent une très grande amplitude ; ces accidents dérangent le pendage régulier des couches vers la vallée du Rhône et provoquent de légères ondulations à la faveur desquelles les bassins tertiaires ont pu se former et ont été en partie protégés contre l'érosion.

L'orientation de ces failles est assez constante et parallèle à la

direction des bords cristallins du Plateau Central. La plus importante commence au pied du Pic Saint-Loup où vient mourir le dernier pli ; elle traverse en écharpe tout le nord de la feuille du Vigan et vient aboutir dans le champ de fractures des environs d'Anduze et ensuite se transforme en un pli-faille connu sous le nom de *pli-faille des Cévennes*. Cet accident traverse à son tour, toute la feuille d'Alais, pénètre dans celle de Largentière et atteint le Rhône sur la feuille de Privas.

Un certain nombre de fractures analogues, mais de moindre importance, donnent une physionomie particulière à cette partie du Languedoc. Ce sont à l'ouest de la faille des Cévennes, les cassures qui délimitent le petit bassin tertiaire de Montoulieu et à l'est de ce même accident, la faille du Bois de Paris se prolongeant par le champ de fracture de la boucle du Vidourle, entre Orthoux et Vic-le-Fesc.

Ces cassures qui ont dû jouer après le dépôt de l'Oligocène ont eu pour conséquence la conservation d'une série de bassins tertiaires orientés nord-est-sud-ouest, autrefois réunis en un seul bassin très vaste et très probablement rattaché sans interruption à celui de la Provence et au Languedoc.

Depuis la fin du Crétacé, la région qui nous occupe était soumise à un mouvement d'affaissement continu, qui a permis l'établissement d'un grand lac d'eau douce pendant la période éocène tout entière, puis de lagunes saumâtres communiquant plus ou moins librement avec la mer pendant la première partie de l'Oligocène. Le régime continental réapparaît avec la fin de l'Oligocène jusqu'à l'envahissement de la vallée du Rhône par la mer miocène. Les bassins tertiaires, témoins de cette ancienne extension, sont tous orientés nord-est-sud-ouest dans le Bas-Languedoc, orientation en relation, comme j'en ai indiqué plus haut, avec les accidents tectoniques de la région.

Les différents synclinaux où l'on peut observer les terrains tertiaires anciens sont, en partant de la bordure des Cévennes :

1° *Le synclinal de Saint-Bauzille de Putois-Montoulieu*, bassin d'effondrement compris entre deux failles importantes ; l'une suit le pied sud de la montagne de Thaurac et la seconde le bois de Moinier. On n'y observe que des sédiments oligocènes.

2° *Le synclinal du Saint-Loup*, sensiblement parallèle au précédent, forme la cuvette connue sous le nom de Plaine de Londres ; il renferme de l'Éocène et de l'Oligocène.

3° *Le synclinal de Saint-Gely-du-Fesc* s'étend vers le sud

jusque dans la région de Montpellier, et se prolonge vers le nord par les petits lambeaux de Saint-Mathieu-de-Tréviès et de Valflaunès, logés contre la grande faille des Cévennes. Il est en majeure partie constitué par des sédiments éocènes ; sa direction est franchement nord-sud.

4° *Le synclinal d'Assas* commence au milieu de la feuille de Montpellier et se prolonge au-delà de cette feuille jusqu'auprès de Montarnaud, où il est brusquement interrompu par une faille. *Le bassin de Liouc*, près Quissac, paraît être son prolongement direct vers le nord, exclusivement éocène dans sa partie méridionale, il montre dans sa partie septentrionale quelques traces de sédiments oligocènes.

5° Vers le nord, le bassin de Liouc semble se prolonger par le grand *bassin d'Alais*, beaucoup plus important que les précédents. C'est un long effondrement monoclinal dont toutes les assises plongent vers le Plateau central et vont butter contre la faille des Cévennes. Ce bassin se prolonge vers le nord par celui de Barjac qui atteint lui-même la vallée du Rhône au nord de Pont Saint-Esprit. Il montre la série complète des dépôts du commencement de l'Eocène à la fin de l'Oligocène.

Il serait tout aussi rationnel de faire de ce bassin la continuation du synclinal de Sommières avec lequel il est en relation directe.

6° *Le synclinal de Sommières*, orienté S.O.-N.E., comprend toute la base du Tertiaire depuis l'Eocène inférieur jusque vers le sommet de l'Oligocène. La mer miocène y a déposé aux environs de la ville de Sommières des assises assez épaisses. *Le bassin d'Euzet* lui est relié par la région de Saint-Mamert. La continuité est d'ailleurs parfaite avec le bassin d'Alais.

RÉGION DE MONTPELLIER

C'est par cette partie du Languedoc que nous commencerons, les divers synclinaux de cette région offrant les assises les plus anciennes ¹.

Partout où l'on voit la base de la « série lacustre », dans le bassin de Villeveyrac par exemple, on peut constater la continuité entre les dépôts du Danien supérieur et la base de l'Eocène. Sur les calcaires à *C) clophorus heliciformis*, *Bauxia*, et *Vivipara Beau-monti*, par lesquels on a coutume de terminer l'étage de Rognac

1. Voir F. ROMAN. Recherches stratigraphiques et paléontologiques dans le Bas-Languedoc. *Annales de l'Université de Lyon*, XXXIV, 1897, p. 150 et suiv.

en Provence, repose un ensemble de marnes et de grès bariolés, tout à fait caractéristiques, où la couleur rouge domine, formant une assise bien comparable aux argiles de Vitrolles.

Les grès et les argiles de cette série sont parfois accompagnés de conglomérats, dans les éléments desquels on peut recueillir à l'état roulé quelques *Bauxia*. Ils n'ont fourni jusqu'ici aucun fossile permettant de leur assigner un âge certain, et ont été attribués à l'ensemble de l'Eocène inférieur sans qu'il soit possible de préciser les étages.

On retrouve les mêmes caractères pétrographiques dans une longue bande traversant en écharpe la feuille de Montpellier toute entière. En un point privilégié, à Saint-Gely-du-Fesc, l'Eocène inférieur offre cependant une flore intéressante étudiée jadis par de Saporta et tout à fait conforme à la flore des Travertins de Sézanne.

L'Eocène inférieur est partout surmonté par un Lutétien d'eau douce tout-à-fait typique, et semblable à celui de Provence. Celui-ci débute par ces marnes blanches ou rosées renfermant *Bulimus Hopei* M. de Serres, *Strophostoma lapicida* Leufroy, *Planorbis pseudoammonius* Schl. La base de l'étage est facile à observer dans un grand nombre de points, mais surtout à Valmaillargues près Grabels, dans le synclinal de Saint-Gely-du-Fesc et à Teyran dans le synclinal d'Assas.

Sur ces marnes inférieures reposent des calcaires souvent très puissants, bien développés surtout dans la vallée de l'Hérault, à l'est d'Aniane, qui ne contiennent plus le *Bulimus Hopei* de Serres, mais où abondent encore *Pl. pseudoammonius* Schl., *Limnæa Michelini* Desh., *Vivipara Hammeri* DeFr.

Au-dessus de ces calcaires, commence le Bartonien presque toujours à l'état de sédiments gréseux ou caillouteux sur la feuille de Montpellier.

Ces grès, extrêmement typiques dans la vallée de l'Hérault, sont entaillés par la rivière pendant un assez long parcours. Ils ont une teinte jaune tout à fait caractéristique dans toute la région. On les retrouve dans les environs immédiats de Montpellier où ils occupent l'axe de tous les synclinaux. Cet étage n'a jusqu'ici fourni de débris organiques que dans la seule localité des Matelles où on a recueilli un fragment de mandibule de *Lophiodon isselensis* dont j'ai donné ailleurs la description et la figure ¹.

Je rattache en outre au Bartonien des calcaires à grands *Planor-*

1. ROMAN, loc. cit., p. 336, fig. 48 et 49.

bis du groupe de *Planorbis pseudoammonius*, en trop mauvais état pour donner une détermination exacte, qui affleurent près de Saint-Gely-du-Fesc sur la route de Montpellier.

L'Oligocène ¹ n'est pas représenté sur la feuille de Montpellier, c'est à peine si l'Eocène supérieur est indiqué par quelques petits lambeaux respectés par l'érosion et conservés dans le centre des synclinaux lutétiens et bartoniens.

A Saint-Gely-du-Fesc, un petit affleurement calcaire avec lignites subordonnés, a fourni quelques débris de *Palæotherium medium* Cuv., associés à un fragment de mandibule de *Xiphodon* décrit par Gervais sous le nom de *Xiphodon Gelyense*. Cette faune de Mammifères est accompagnée de quelques Planorbes voisins de *P. pseudoammonius* et de *Limnæa* de grande taille, de *Melanoopsis mansiana* (exemplaires de petite taille, et seulement représentés par leur moule externe).

Ces lignites et les calcaires associés ont jusqu'ici été considérés comme formant la base de l'Oligocène, détermination surtout basée sur la présence d'un *Palæotherium*; mais, des observations récentes ayant fait découvrir le *Xiphodon Gelyense* associé à des formes du groupe des *Palæotherium* dans le Bartonien typique du Castrais, tendent à vieillir un peu ces couches et à les placer dans ce dernier étage.

Il est important de noter en ce point une transgression notable des calcaires et des lignites de Saint-Gely-du-Fesc par rapport à l'Eocène inférieur et moyen; les couches dont nous venons de parler reposent directement sur l'Eocène inférieur fossilifère (travertins à faune de Sézanne).

Près d'Assas, dans le synclinal suivant, nous retrouvons un lambeau qui paraît devoir se rapporter plus authentiquement à l'Eocène supérieur (Ludien), c'est un ensemble de calcaires et de marnes blanches d'une dizaine de mètres de puissance et renfermant :

Limnæa longiscata var. *ostrogallica* Font., *Planorbis Roussillei* Font., *Helix* af. *Vialai* Boissy, *Helix* groupe de *Hombresi* Font., moules internes, *Cyrena gargasensis* Math.

Ces bancs sont d'ailleurs en discordance très nette par rapport au Bartonien.

On voit d'après ce qui précède que l'Eocène inférieur ou moyen

1. Il est bien entendu que je ne fais allusion ici qu'à la partie continentale de cet étage; le faciès marin de l'Aquitainien étant bien développé dans les environs de Montpellier.

est seul représenté par de vastes affleurements tandis que l'Eocène supérieur fait presque totalement défaut sur la feuille de Montpellier.

Sur la feuille du Vigan, la distribution est tout autre : l'Eocène, inférieur et moyen, est extrêmement réduit, par contre l'Eocène supérieur et surtout l'Oligocène inférieur acquièrent un développement considérable en surface.

Le petit bassin de Saint-Martin-de-Londres nous servira de trait d'union entre les affleurements de ces deux régions.

BASSIN DE SAINT-MARTIN DE LONDRES

(SYNCLINAL DU SAINT-LOUP)

Au pied du Saint-Loup s'étend une plaine peu étendue, intéressante par la variété des sédiments tertiaires qui s'y rencontrent et qui viennent reposer tantôt sur le Jurassique supérieur, tantôt sur les couches les plus inférieures de la série néocomienne.

Le Tertiaire débute par des marnes de teinte rose ou blanche, très visibles auprès du hameau de Rouet, où elles forment un léger abrupt dominant le ruisseau de Rouet, affluent de la rivière de Lamalou, et reposant sur l'Hauterivien inférieur. Ces marnes s'étendent sur toute la surface comprise entre le col de Fontbetou et le Rouet et sont dépourvues de végétation.

Elles sont surmontées par des calcaires marneux blancs à *Planorbis pseudoammonius* et *Limnæa Michelini*, formant une ceinture continue autour de la Plaine de Londres. Ces calcaires reposent directement sur le Jurassique supérieur vers le bord ouest du bassin, entre le village de Saint-Martin et le col de la Pourcarresse sur la route de Montpellier. Ce dernier point est particulièrement intéressant par l'abondance des deux espèces caractéristiques du Lutétien.

Les couches marneuses inférieures représentent la zone à *Bulimus Hopei* et ne m'ont pas fourni de fossiles en ce point.

Sur les calcaires, commence une assez puissante série de marnes jaunes, de grès et de conglomérats souvent assez grossiers, ordinairement cultivée, offraient l'aspect caractéristique des grès bartoniens de la vallée de l'Hérault. Ces grès n'offrent aucune intercalation calcaire et n'ont jusqu'à ce jour donné aucun document paléontologique.

Cet ensemble de calcaires et de marnes superposés (Lutétien et Bartonien) a pris part aux mouvements orogéniques qui ont donné au Saint-Loup son relief actuel,

Entre le Mas de Londres et le village de Saint-Martin, affleure une nouvelle série d'assises calcaires en bancs minces avec gypses intercalés et en couches presque horizontales renfermant une faune assez abondante malheureusement en mauvais état de conservation.

Malgré l'écrasement de la plupart des spécimens, on peut reconnaître de très nombreux individus de *Limnæa longiscata* Br. Les exemplaires de cette localité sont en tous points semblables aux Limnées qui abondent dans le Bartonien, le Ludien et le Sannoisien du bassin de Sommières. Elles sont accompagnées de *Planorbis Rouvillei* Font., *Ischyrostoma* gr. de *I. formosum* rappelant par sa taille le *Cyclostoma mumia* du bassin de Paris. C'est très certainement l'espèce signalée à différentes reprises par M. Vasseur sous le nom de *Cyclostoma formosum* var. *minuta*. Les couches sont nettement discordantes sur les assises sous-jacentes, et reposent tantôt sur les calcaires lutétiens, tantôt sur les grès bartoniens. Je renverrai à ce sujet à la coupe que j'ai déjà publiée¹ dirigée de l'ouest à l'est. La figure 1 donne en outre la coupe transversale N. S. de ce même bassin et montre le redressement du Lutétien et du Bartonien sur le flanc nord du Saint-Loup.



Fig. 1. — Coupe du Bassin de Londres. — Echelle : 1/120.000.

J., Tithonique ; 1, Calcaire à *Pl. pseudoummonius* ; 2, Grès et conglomérats bartoniens ; 3, Calcaires en plaquettes à *L. longiscata* ; 4, Calcaires à *Pot. aporoschema* ; 5, Conglomérats supérieurs ; cv, Crétacé (Valanginien).

Les couches à *Limnæa longiscata* sont surmontées par des marnes calcaires renfermant, outre cette espèce, *Potamides aporoschema* Fontannes. L'apparition de ce fossile saumâtre suffit à classer les dernières couches à la base du Sannoisien en faisant débiter l'Oligocène avec le commencement de l'invasion de la faune saumâtre dans le Bas Languedoc ; les assises inférieures à Gypse et à Limnées représentent donc par suite le Ludien.

1. ROMAN, loc. cit., p. 184, fig. 27.

Le Tertiaire se termine dans le bassin de Londres par un petit lambeau de cailloutis respectés par l'érosion, au sommet de la colline qui domine la ferme de La Borie.

Ce conglomérat, par sa position, est tout-à-fait analogue à celui qui, dans le bassin de Sommières, surmonte les couches à *Potamides aporoschema* Font. Remarquons en passant le peu d'épaisseur des couches à *Potamides aporoschema* dans le bassin de Saint-Martin, épaisseur bien moins considérable que dans le bassin de Sommières.

SYNCLINAL D'ASSAS

Il est surtout intéressant par le développement très complet de l'Eocène inférieur et moyen et la présence d'un petit lambeau de Sannoisien discordant sur le Lutétien ; son prolongement septentrional sur la feuille du Vigan n'offre aucun fait important.

SYNCLINAL DE SOMMIÈRES

L'importance du synclinal de Sommières est assez grande pour que Fontannes lui ait consacré une bonne partie de son travail sur le groupe d'Aix en Languedoc et en Provence. Il commence au voisinage de Lunel sur la rive droite du Vidourle, puis s'étend sur les deux bords de cette rivière dans la région de Sommières. Au delà de cette ville, le synclinal quitte la vallée du Vidourle et va former la vallée du Gardon, puis s'étend vers l'est jusqu'auprès d'Uzès. Vers le nord, il se relie par la région d'Euzet-les-Bains au bassin d'Alais avec lequel il se continue sans interruption. Les couches tertiaires reposent partout sur les divers étages du Crétacé inférieur.

L'importance de ce bassin nous oblige à sectionner son étude en plusieurs parties.

a) Coupes dans le voisinage immédiat de Sommières

Vers le sud, aux environs de Lunel, entre Saint-Geniès et Verargues, il est facile de reconnaître les grès bariolés de l'Eocène inférieur surmontés par un Lutétien très typique, fossilifère auprès des villages de Saint-Christol et de Beaulieu, où ils renferment la faune habituelle à *Planorbis pseudoammonius* et *Limnæa Michelini*.

Un certain nombre de petits témoins respectés par l'érosion permettent de relier sans peine le synclinal de Sommières à celui d'Assas.

Près du village de Saint-Christol, le Lutétien est surmonté par des argiles jaunâtres, des grès et des conglomérats très visibles en suivant la route de Sommières à Lunel. Cet ensemble assez étendu en surface, mais qui ne paraît pas très épais, est recouvert en discordance par les couches oligocènes (calcaires de Montredon à *Limnæa æqualis*) que nous attribuons au Stampien inférieur.

Les assises immédiatement superposées au Bartonien, Ludien et Sannoisien ne peuvent donc pas s'observer dans la partie sud du bassin de Sommières.

Pour compléter la coupe, il faut se reporter un peu au nord, dans la région qui s'étend entre Combas et Fontanès-de-Lecques, sur la rive gauche du Vidourle ¹. Ici, le Tertiaire débute non par l'Eocène inférieur ou moyen comme aux environs de Lunel, mais bien par le Bartonien représenté par le complexe de marnes, de grès et de cailloutis jaunâtres et rougeâtres que nous avons jusqu'ici partout rencontrés immédiatement au-dessus des calcaires à *Planorbis pseudoammonius*.

Cet ensemble gréso-marneux est comme ailleurs dépourvu de fossiles et sa position stratigraphique ne peut être déterminée que par les assises superposées ; il repose sur le Barrémien supérieur (faciès Urgonien) et occupe le bas-fond cultivé qui entoure le village de Combas et s'étend vers le sud jusqu'au village de Fontanès. Du côté de l'est, les marnes sont nettement surmontées par les calcaires de la colline du Cambron. Quelques bancs marneux vers la base sont exploités par des tuileries.

Sur cet ensemble, reposent des calcaires blancs ou grisâtres, avec de très nombreuses *Limnæa longiscata* surmontés à leur tour par de nouvelles assises de calcaires un peu moins marneux renfermant encore *Limnæa longiscata*, mais accompagnées de *Potamides aporoschema* Fontannes, forme caractéristique de la base du Sannoisien.

Ces dernières assises forment tout le flanc est de la colline du Cambron et atteignent le ruisseau d'Aigualade. Sur le bord du ruisseau, une légère faille fait reparaitre les assises inférieures à *Limnæa longiscata* sans *Potamides* ; il en est résulté le relief peu important qui forme la berge au ruisseau, connue dans le pays sous le nom de Roc des Carteirades.

Ce point offre le plus grand intérêt paléontologique, dû à la présence d'un gisement de Mammifères, découvert par Emilien

1. Voir au sujet de cette coupe : FONTANNES. *Loc. cit.*, p. 178-179.

Dumas, étudié depuis par Fontannes qui en donne une coupe extrêmement précise.

Les calcaires marneux de la base, près du ruisseau, renferment de nombreuses *Limnæa longiscata*, un peu plus allongées que le type du bassin de Paris; elles sont accompagnées de *Strophostoma globosum* Dumas, espèce tout à fait caractéristique de ce niveau, remarquable par sa grande taille et son abondance.

Un peu au-dessus, viennent des bancs marneux avec intercalations de lits d'ossements où l'on peut reconnaître *Palæotherium medium* Cuvier, *Paloplotherium minus* Cuvier, *Cebochaerus lacustris* Gervais.

A ces fossiles, sont joints deux espèces de Planorbes : L'un d'eux, de taille assez grande, à tours nombreux et étroits, appartient au groupe du *Planorbis pseudoammonius* dont il serait une forme représentative dans l'Eocène supérieur. Cette même forme se retrouve, d'ailleurs, dans les couches de Saint-Gely-du-Fesc qui appartiennent très probablement au Bartonien; c'est le niveau le plus élevé où l'on ait cité une forme de ce groupe de Planorbes. Il est accompagné d'une autre espèce, *Planorbis Rouvillei* Font qui apparaît à ce niveau, mais qui est surtout abondant dans les couches superposées. Fontannes signale en outre *Hydrobia* cf. *pyramidalis* Desh. et *Bithynia Monthiersi* Carez.

Les marnes à Mammifères sont surmontées par quelques mètres de calcaires renfermant une faune de Mollusques analogue, à laquelle viennent s'ajouter *Melanopsis acrolepta* Font. et *Helix Hombresi* Font. Puis viennent tout-à-fait au sommet du roc, les calcaires de la zone à *Potamides aporoschema*. Le tout est recouvert par un ensemble de cailloutis et de grès dont les relations ne sont pas aisées à saisir en ce point.

La superposition de la zone à *Potamides aporoschema* sur les marnes à *Palæotherium* et *Strophostoma globosum* est donc bien nette en ce point, et tout-à-fait identique à ce que nous avons observé dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres. Par leur faune de Mammifères, les marnes inférieures appartiennent au Ludien, et je proposerai de faire débiter le Sannoisien avec la première apparition des eaux saumâtres dans la région.

En suivant la zone à *P. aporoschema* vers le sud, on la voit s'atténuer peu à peu tout en restant cependant bien visible sous le village de Fontanès. A partir de ce village, on peut relever la coupe suivante se dirigeant vers le chemin de fer de Nîmes au Vigan (fig. 2):

BART.: 1. Marnes et argiles et grès de teinte rose.

LUDIEN { 2. Barres de calcaires grumeleux en bancs assez épais, souvent siliceux, visibles près de Fontanès. Ces calcaires se retrouvent à peu de distance du Vidourle à la station de Fontanès; ils n'ont pas fourni de fossiles en ce point.

Sannoisien

3. Calcaires à *Potamides aporoschema* Font., un ou deux bancs visibles sous le village de Fontanès. Ils renferment, outre l'espèce citée : *Melanopsis acrolepta* Font., *Planorbis (Segmentina)* Rouxi Noulet.
4. Série assez puissante de marnes avec conglomérats intercalés. Les marnes sont de teinte rose et forment le fond de deux petits vallons secondaires dont la crête est couronnée par les bancs caillouteux ; vers le haut de la série les marnes dominent.

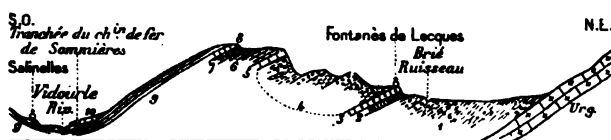


Fig. 2. — Coupe du bassin de Sommières. Rive gauche du Vidourle.

Echelle : 1/120.000.

Urg, Urgonien. — Les n° de cette figure correspondent à ceux du texte.

Stampien

5. Calcaire blond à *Hydrobies* tout à fait semblable lithologiquement au calcaire du château de Pondres à *Limnæa æqualis* de Serres, dont il est le prolongement direct, il renferme quelques rognons siliceux intercalés.
6. Calcaire blanc plus marneux à nombreuses tubulures renfermant la faune du château de Pondres : *Limnæa æqualis* de Serres, *Planorbis Rouvillei* Font.
7. Marnes blanches sans fossiles, devenant plus calcaires au sommet.
8. Calcaire blanchâtre carié.
9. Calcaire compact très siliceux à *Hydrobies* et petites *Limnæes* ; le calcaire forme tout le flanc de la colline descendant vers le chemin de fer.
10. Calcaire marneux blanchâtre à moules d'*Helix* gr. de l'*H. corduensis* Noulet et *Pupa servasensis* Font. ; ces calcaires affleurent dans la tranchée du chemin de fer près du village.

Cette coupe vient compléter celle qu'a donnée Fontannes (Coupe du chemin de fer entre Fontanès et Sommières, p. 48) et lui est à peu près perpendiculaire.

Elle montre en effet la superposition d'un ensemble caillouteux et marneux aux couches à *Potamides aporoschema*, ces dernières assises représentant toute la partie moyenne et supérieure du Sannoisien si développé aux environs d'Euzet et dans le bassin d'Alais. De plus on peut constater la superposition à ce cailloutis

des calcaires à *Limnæa æqualis* dont la position stratigraphique est mal définie par Fontannes. J'attribuerai au Stampien les assises superposées à ce cailloutis, c'est-à-dire :

- 1° Couches de Pondres à *Limnæa æqualis* et *Planorbis Rouvillei*.
- 2° Calcaires siliceux à Hydrobies (Calcaires de Salinelles, Fontannes).
- 3° Calcaires à *Helix corduensis* du Villa.

Le point où la coupe précédente rencontre les calcaires à *Limnæa æqualis* n'est pas le plus favorable à l'étude de cette zone. A peu de distance sous le château de Pondres, ces bancs se présentent sous la forme d'un calcaire brun très compact sublithographique à cassure conchoïdale et à texture extrêmement fine, sur laquelle se détachent en blanc de très nombreux exemplaires de *Limnæa æqualis*, *Planorbis Rouvillei* et Hydrobies. Ces fossiles admirablement conservés et pourvus de leur test se laissent facilement extraire de la roche qui est très cassante. Un banc offre les mêmes fossiles d'un aspect analogue dans la tranchée du chemin de fer, un peu avant La Clotte.

L'horizon à Hydrobies superposé au calcaire de Pondres est surtout développé sur la rive droite du Vidourle ; il en est de même du calcaire à *Helix*, dont Fontannes hésitait à faire de l'Aquitanien.

Les coupes menées sur la rive droite du Vidourle, perpendiculairement à la direction de la rivière, ne montrent en aucun point les couches inférieures à la zone à *Limnæa æqualis*. La base est masquée dans les environs immédiats de Sommières par les calcaires burdigaliens. Cette zone se suit facilement sur tout le bord du bassin entre le ruisseau de Quiquillan au nord et le château de Montaud. C'est en face de Sommières que cette barre calcaire est le plus développée et le plus fossilifère. Fontannes lui a donné le nom de *Calcaire de Montredon* du nom du hameau placé sur le point où la faune est le mieux conservée. En ce point, le prolongement des calcaires de Montredon avec ceux du château de Pondres est hors de conteste, l'interruption résulte seulement du passage du Vidourle, qui a déposé ses alluvions entre les deux barres calcaires.

Près de Montredon, j'ai pu recueillir une faune intéressante renfermant : *Limnæa gr. longiscata*, *Limnæa æqualis* moins abondante qu'à Pondres, *Planorbis Rouvillei* Font., *Helix* sp., *Pupa servasensis* Font., *Hydrobia*.

Sur les calcaires de Montredon, reposent, ainsi qu'il est facile de s'en assurer derrière le château, des marnes et des cailloutis très visibles, formant une petite dépression aboutissant au vallon de

Fontibus. Elles sont surmontées à leur tour par un calcaire un peu siliceux à la base et renfermant des moules d'*Helix* gr. de l'*H. Ramondi*. Ce dernier calcaire dont nous ferons avec Fontannes l'équivalent du calcaire du Villa, se poursuit tout autour du bassin de Sommières et forme une petite barre, passant par Gallargues sur le flanc est du synclinal, puis par Busignargues et Aspères sur le flanc ouest, caractérisée partout par des moules d'*Helix* gr. de l'*H. Ramondi* mais ordinairement peu nombreux.

Le conglomérat du vallon de Fontibus se poursuit sans interruption vers le sud, longeant un instant le ruisseau de Bénovie, puis celui de Vedel. A partir de Saint-Hilaire, les affleurements s'élargissent un peu et vont passer à l'est de Busignargues, de Garrigue et d'Aspère.

Tandis que sur le flanc est du synclinal, ces conglomérats reposent presque constamment sur le calcaire de Montredon; sur le flanc ouest, ils sont directement superposés au Néocomien.

Il y a donc une transgression très nette, tout d'abord de la base du Stampien (calcaire à *Limnæa æqualis*) puis des conglomérats moyens de ce même étage qui débordent les assises calcaires inférieures. Les calcaires à *Helix* du gr. de l'*H. Ramondi* supportent à leur tour un conglomérat à éléments assez volumineux formant le substratum de la plaine de Campagne qui termine le Tertiaire du bassin de Sommières.

Faut-il attribuer ces couches à l'Aquitanién ou convient-il de les rattacher encore au Stampien? C'est ce qu'il est bien difficile d'indiquer en l'absence de toute preuve paléontologique. Cependant il paraît assez naturel de penser que ce cailloutis correspond à la partie moyenne et supérieure du bassin d'Alais.

En suivant vers le nord le prolongement des calcaires supérieurs de Montredon, au-delà du vallon de Fontibus, on voit les assises de base se charger peu à peu de silex et passer à Salinelles à un calcaire extrêmement fin et siliceux où abondent les Hydrobies; c'est le Calcaire de Salinelles de Fontannes que nous avons déjà vu apparaître sur l'autre rive du Vidourle.

Un peu au-delà, près du cimetière de Salinelles, quelques bancs sont exploités pour l'empierrement de la route et renferment de très nombreux spécimens de Limnées de petite taille.

Il semble résulter de ce que nous venons de voir que les calcaires à Hydrobies occupent la base des calcaires à *Helix* et semblent être équivalents à une partie au moins des conglomérats du vallon de Fontibus.

En continuant vers le nord, suivant la route de Salinelles à

Lecques, on voit apparaître au-dessous des calcaires siliceux, des bancs plus marneux, de teinte légèrement grisâtre, devenant de plus en plus calcaires à la base.

Vers la partie inférieure et moyenne de ces calcaires, quelques moules de *Limnæa æqualis*, en assez mauvais état de conservation, permettent de reconnaître ici l'équivalent des calcaires de Montredon et de Pondres dont ils sont, du reste, le prolongement sur la rive gauche du Vidourle. Cette barre se poursuit encore quelques instants vers l'ouest et disparaît en pointe, entre deux assises caillouteuses, avant d'atteindre la route de Sommières à Quissac.

Dans cette partie du bassin, comme sur la rive gauche du Vidourle, les couches à Hydrobies de Salinelles reposent directement sur le calcaire à *Limnæa æqualis* dont elles ne sont séparées que par quelques marnes sans fossiles. Près de Montredon ces couches manquent et paraissent représentées au moins en partie par le cailloutis du vallon de Fontibus.

Les cailloutis et conglomérats reparaissent de nouveau, et vont s'intercaler entre le

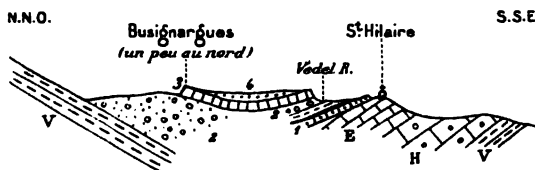


Fig. 3. — Coupe de l'extrémité sud du bassin de Sommières. — Echelle : 1/80.000.

V, Valanginien supérieur; H, Hauterivien inférieur; E, Calcaire à *Pl. pseudoammonius*; 1, Calcaire carrié (prolongement du Calcaire de Montredon); 2, Marnes et conglomérats de Busignargues; 3, Calcaire à *Helix* gr. de l'*H. Ramondi*; 4, Poudingue de la plaine de Campagne.

calcaire de Salinelles et les couches à *Limnæa æqualis*, au nord du bassin, à l'est de la route de Quissac. Ces cailloutis peuvent se poursuivre vers Aspères où ils se relient à ceux de Garrigues et de Busignargues. J'attribuerai donc à l'horizon des calcaires de Salinelles les bancs calcaires à

Hydrobies d'Aspères, signalés par Fontannes dans sa coupe ¹.

Les coupes transversales des figures 3 et 4 montrent nettement les transgressions qui affectent les divers niveaux de l'Oligocène. La première montre la superposition des calcaires à *Limnæa æqualis* sur le Lutétien typique et fossilifère. La deuxième, menée perpendiculairement aux couches à peu près en face de Sommières

1. FONTANNES. *Loc. cit.*, p. 189.

entre Campagne et Aspères, indique les détails de superposition des couches à *Limnæa æqualis* et des couches à *Helix* du gr. de l'*H. Ramondi* et met en outre en évidence les transgressions du cailloutis supérieur aux couches à *Limnæa æqualis* par rapport à

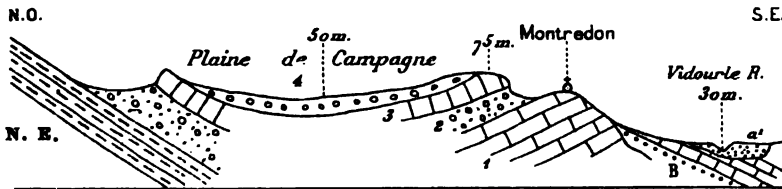


Fig. 4. — Coupe du bassin de Sommières à la hauteur de Montredon.
Échelle : 1/80.000.

1, Calcaire de Montredon à *Limnæa æqualis* ; 2, Cailloutis du vallon Montredon ; 3, Calcaire à *Helix* gr. d'*H. Ramondi* ; 4, Cailloutis supérieur ; NE, Néocomien ; B, Burdigalien inférieur.

ces dernières. Si l'on rapproche ces deux coupes de celle que j'ai donnée précédemment (fig. 2), on aura l'ensemble des assises du bassin de Sommières.

b) Coupes de la rive droite du Gardon.

Vers le nord, on voit le bassin de Sommières passer de la vallée du Vidourle à la vallée du Gardon par la région de Montpezat. Fontannes a donné une bonne coupe de ce point intermédiaire, relevée sur le talus de la route de Nîmes au Vigan ¹. Le Ludien manque en ce point où il est impossible de retrouver aucune trace du niveau à ossements qui existe à quelques kilomètres seulement de là aux Carteirades. Sur les marnes et conglomérats rouges, prolongement direct de ceux de Combas, reposent immédiatement les calcaires à *Potamides aporoschema*, ce qui tend à indiquer une transgression toute locale de la base du Sannoisien sur le Bartonien. Les couches à *Potamides* sont, à leur tour, couronnées par des cailloutis en continuité directe avec ceux de Souvignargues et de Montpezat.

Les calcaires à *Potamides aporoschema* sont interrompus pendant environ 1 kilomètre par un contrefort urgonien sur lequel reposent les cailloutis supérieurs, mais ils reprennent un peu plus loin et se continuent sur une grande longueur jusqu'au delà de Saint-Bauzely.

1. FONTANNES. *Loc. cit.*, p. 180.

La meilleure coupe s'observe en face du village de Saint-Mammert en se dirigeant vers le contrefort urgonien (fig. 5). C'est le seul point du Languedoc où il ait jusqu'ici été signalé, une faune appartenant sans conteste au Bartonien.

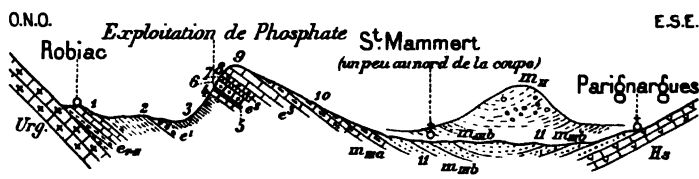


Fig. 5. — Coupe de la ferme de Robiac à Parignargues.

Échelle : 1/120.000 environ.

Urg., Urgonien du bois de Lens; *Hs*, Hauterivien supérieur. — Les n° de 1 à 11 correspondent à ceux des alinéas du texte; les lettres aux notations de la Carte Géologique détaillée.

1. A la base, c'est-à-dire vers l'ouest, reposant directement sur l'Urgonien du Bois de Lens, on observe des calcaires marneux blancs formant une petite barre saillante au milieu des cultures et visible surtout auprès du Mas Robiac; à la partie supérieure de cette assise, les bancs deviennent plus calcaires et renferment de nombreux exemplaires de *Planorbis pseudoammonius* souvent de grande taille et bien conformes au type habituel de cette espèce en Languedoc. Je n'ai pas rencontré dans ces assises *Limnæa Michelini*, sa compagne habituelle; nul doute que des recherches ultérieures ne la fassent découvrir.

Cette barre se prolonge un peu vers le nord dans la direction du Mas Brun, mais à l'état de calcaire travertineux sans fossiles qui disparaissent bientôt sous les couches supérieures.

2. Au-dessus viennent des marnes blanches sans fossiles devenant de plus en plus rougeâtres à mesure que l'on s'élève dans la série. Latéralement, ces marnes passent à des cailloutis, à des conglomérats et à des grès jaunâtres; le passage est assez brusque et peut s'apercevoir sur le bord du ruisseau de Lens qui coupe en deux la colline de Saint-Mammert; ces conglomérats débordent en ce point le Lutétien et reposent directement sur les calcaires urgoniens.

3. A la partie supérieure, cet ensemble passe à des marnes argileuses de teinte jaunâtre ou rougeâtre qui forment environ la moitié de la hauteur de la petite colline.

4. Les marnes jaunes et rouges supportent un ou deux mètres de calcaires blancs très marneux sans fossiles.

5. Puis vient une couche marneuse de vingt à quarante centimètres, véritable magma d'ossements de grands Mammifères dont les plus communs sont *Lophiodon Rhinoceros* Rutimeyer, *Paloplotherium Gastrense* Noulet (= *P. magnum* Rutim.).

Ce gisement, remarquable par l'extraordinaire abondance de débris de Vertébrés, signalé par M. Carrière de Nîmes, a pu être fouillé par M. Depéret, grâce à l'obligeance du propriétaire de l'exploitation de phosphates M. Benezet. L'abondance des ossements est assez considérable pour que ce point ait donné lieu à une tentative d'exploitation des débris organiques comme phosphates de chaux destinés à l'agriculture. Les fouilles paléontologiques entreprises depuis deux ans par le Laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Lyon ont donné les espèces suivantes :

Lophiodon Rhinoceros Rutimeyer, *Paloplotherium Castrense* Noulet, *Plagiolophus* taille du *P. annectens*, *Pachynolophus* sp., *Anchilophus Desmaresti* Gervais, *Hyopotamus Castrense* Noulet.

6. Immédiatement sur les couches à *Lophiodon* reposent 3 m. de calcaire blanc crayeux sans fossiles, puis un banc de 0 m. 80 d'épaisseur renfermant de nombreux Mollusques terrestres parmi lesquels j'ai reconnu les formes suivantes :

Glandina costellata var. *mammertensis* nov. var., *Ischyrostoma formosum* var. *minuta* Vasseur, *Helix* sp., *Dactylius robiacensis* nov. sp., *Strophostoma præglobosum* nov. sp., *Limnæa* du groupe de *Limnæa longiscata* peu abondantes, *Planorbis mammertensis*¹ nov. sp. Ces calcaires renferment encore des *Lophiodon*.

7. Puis vient un banc crayeux sans fossiles de un mètre d'épaisseur que nous rattacherons encore au Bartonien.

8. Le Ludien débute ici par un banc calcaire à *Limnæa longiscata* et *Planorbis* gr. du *P. pseudoammonius* (*P. mammertensis* nov. sp.).

Ce banc a fourni deux crânes de *Lophiotherium* à caractères plus primitifs que le *L. cervulum* d'Euzet-les-Bains (Ludien).

Il est surmonté par un banc marneux à *Limnæa longiscata* très abondantes se détachant très facilement de leur gangue et possédant leur test, elles sont accompagnées de *Planorbis mammertensis* identiques à ceux des calcaires sous-jacents n° 6.

Un deuxième banc calcaire à Limnées couronne les assises précédentes. L'ensemble du n° 8 atteint environ cinq à six mètres d'épaisseur. On rencontre encore disséminés dans les bancs à Limnées quelques *Dactylius robiacensis*, mais ils sont moins abondants que dans les couches précédentes.

9. Quelques bancs calcaires à Hydrobies forment le couronnement de la colline et représentent les couches *Strophostoma globosum* du bassin de Sommières. Je n'ai pas rencontré cette espèce en ce point, mais elle existe à peu de distance de là dans les couches correspondantes affleurant sur le bord du ruisseau de Lens. Ces assises renferment en outre une Striatelle de petite taille, costulée, qui ne paraît pas avoir encore été décrite.

10. A peu près à mi-hauteur du flanc ouest de la colline regardant

1. Voir plus loin la description de ces diverses espèces.

Saint-Mammert commence une série de calcaires avec de très nombreux *Hydrobia*, *Limnæa*, accompagnés de *Potamides aporoschema*. Au pied de la colline, près des bergeries des Jasses, cette assise se charge de silex ; on y trouve, *Potamides aporoschema* *Limnæa* formes voisines de *Limnæa æqualis* de Serres, mais plus allongées et *Limnæa æqualis* type, *Hydrobia*.

11. Ces couches siliceuses sont bientôt surmontées par des grès mollassoides de teinte jaunâtre sans fossiles s'étendant jusqu'au delà du village de Saint-Mammert. Ces grès sont parfois assez grossiers et sont le prolongement incontestable des cailloutis que nous avons vu couronner la zone à *Potamides aporoschema* aux environs de Montpezat et de Souvignargues.

Pour compléter la série, il faut se reporter un peu à l'est de Saint-Mammert en face du village de Parignargues.

Près de ce village, les assises n° 10 que l'on peut suivre jusque là sans interruption depuis Saint-Mammert reposent directement sur les bancs calcaires de l'Hauterivien supérieur. Ces grès forment le substratum de la plaine cultivée qui s'étend entre ces deux villages. Ils sont surmontés par un témoin, respecté par l'érosion, de marnes roses avec intercalations de conglomérats à éléments empruntés au Crétacé et ordinairement assez volumineux. Cet ensemble de couches dont on peut rapprocher les dépôts détritiques du bassin d'Alais n'a fourni jusqu'ici aucun débris organique permettant de la classer sûrement. Nous l'attribuons provisoirement à l'étage Stampien.

Ces marnes reparaissent d'ailleurs dans toute la vallée du Gardon, mais elles sont en général peu observables et couvertes de cultures.

Une coupe tout à fait analogue à la précédente peut être relevée sur les bords du ruisseau de Lens. Ce ruisseau qui traverse la colline de Saint-Mammert et va prendre sa source dans la dépression de Robiac, montre de même toute la série des assises depuis l'Eocène moyen jusqu'au Stampien.

J'ai pu constater les différences suivantes :

1° Disparition du niveau fossilifère de la base ; les calcaires à *P. pseudoammonius* ne sont plus représentés que par un calcaire travertineux sans fossiles, qui disparaît bientôt sous les assises supérieures.

2° Les n° 2 et 3 de la coupe précédente passent latéralement à un conglomérat à éléments assez volumineux.

3° Le niveau fossilifère à ossements de *Lophiodon* disparaît avant d'arriver au ruisseau de Lens et n'est plus représenté que par quelques mètres de marnes blanches sans fossiles.

4° La zone à *Potamides aporoschema* est par contre plus facile à étudier sur les berges du ruisseau ; on constate nettement à l'extrême base de cette zone des marnes blanches renfermant *Strophostoma globosum* associée au *Potamides aporoschema*, cette forme, tout à fait caractéristique du Ludien semble donc persister un peu plus tard dans cette région. Au-dessus de ces couches, le *Potamides* s'est associé à de nombreux *Limnæa longiscata* tout à fait typiques. Les Limnées un peu renflées du groupe de *L. æqualis* déjà signalées aux Jasses près de Saint-Mammert apparaissent seulement dans les couches les plus supérieures. La partie terminale de cette assise devient assez fortement sillonneuse comme dans la coupe précédente. Les fossiles y sont représentés par des moules externes donnant de très bons moulages en plâtre. J'ai pu ainsi reconnaître, *L. æqualis*. C'est le niveau le plus inférieur où cette espèce ait été rencontrée.

La coupe de Saint-Mammert montre donc très nettement, à la base, un Lutétien typique, reposant directement sur les calcaires urgoniens sans interposition d'Eocène inférieur et au sommet, la zone à *Potamides aporoschema* telle que nous avons déjà pu l'observer en différents points du bassin de Sommières. J'ai indiqué plus haut les raisons qui m'engagent à considérer cette couche comme base du Sannoisien ; il restera donc pour représenter le Bartonien et le Ludien : 1° les marnes rouges ; 2° les couches à *Lophiodon* ; 3° les calcaires à *Dactylius* ; 4° la série des calcaires à Limnées du sommet de la colline.

La faune de Mammifères tend à classer les marnes à ossements dans le Bartonien ; l'association de *Lophiodon* de très grande taille avec *Paloplotherium Castrense* association qui se retrouve d'ailleurs dans les grès bartonien du Castrais, tout en donnant un caractère assez ancien à cette faune, ne permet pas de rattacher cette assise au Lutétien supérieur.

De plus la faune de Mollusques qui lui est immédiatement superposée tendrait à rajeunir un peu les couches. Elles renferment en effet : 1° une espèce senestre voisine, mais de taille un peu plus grande, que l'espèce décrite ailleurs sous le nom de *Amphidromus Serresi* mais plus petite que le *Bulinus lævalongus* du Ludien ; 2° des *Planorbis* appartenant au groupe de *P. pseudoammonius*, mais en différant par un certain nombre de caractères ; 3° enfin les Limnées sont tout-à-fait identiques à la *Limnæa longiscata* du Bartonien du bassin de Paris.

Pareille différence avec les formes plus récentes ou plus anciennes, peut se constater chez les Glandines qui se rapprochent de la forme du Ludien supérieur du Mas-Saintes-Puelles.

Je rattacherai donc au Ludien les assises superposées aux

calcaires à *Dactylius*, c'est-à-dire les premiers calcaires à *Limnæa longiscata* et *Lophiotherium* et les calcaires à Hydrobies. Cet ensemble assez peu épais est donc l'équivalent des marnes de Souvignargues à *Paloplotherium* et des marnes d'Euzet que nous décrivons plus loin.

En poursuivant la même ligne de collines tertiaires vers le nord on peut constater que sur la route de Nîmes à Saint-Flour, la partie supérieure des calcaires à *Potamides aporoschema* vient reposer directement sur l'Urgonien, débordant les assises sous-jacentes. A très peu de distance au sud de la route dans la dépression du ruisseau de Teulon, quelques bancs marneux blanchâtres renferment la faune à *Lophiodon*, beaucoup moins riche ici qu'auprès de Robiac, mais où j'ai pu cependant recueillir en peu de temps quelques débris osseux ; elle est surmontée par quelques bancs sans fossiles, puis par la zone à *Potamides aporoschema* (fossiles conservés avec leur test).

A partir de la route de Saint-Flour, les couches subissent une flexion transversale qui fait naître une sorte de synclinal transverse ; on voit ainsi disparaître les couches à *Potamides* un peu en arrière du village de Saint-Bauzely et les bancs gréseux de Saint-Mammert viennent à leur tour reposer directement sur l'Urgonien entre Montignargues et Sauzet.

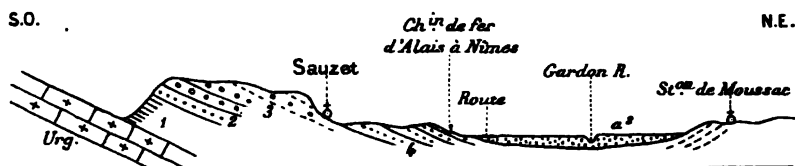


Fig. 6. — Coupe de la vallée du Gardon montrant la superposition des grès de Saint-Mammert sur l'Urgonien sans interposition d'Eocène supérieur. — Echelle : 1/80.000.

Urg., Urgonien ; 1, Marnes jaunes ; 2, Grès fins jaunâtres ; 3, Mollasses grossières ossifères à *Anoplotherium* ; 4, Grès fins de teinte jaune ; a², Alluvions.

Ces grès assez grossiers sont fossilifères en plusieurs points, et j'ai pu recueillir près du village de Montignargues une mandibule de *Cainotherium* ¹. A Sauzet, il a fourni aux recherches de E. Dumas, *Anoplotherium commune*. Récemment, nous avons pu nous procurer diverses autres pièces de cette localité.

1. Détermination de M. Depéret.

Les ossements un peu roulés sont disséminés dans les grès de la colline qui domine le village. Ces grès reposent sur l'Urgonien par l'intermédiaire de quelques bancs de marnes jaunâtres sans fossiles.

On peut les poursuivre jusqu'auprès de la gare de Nozières où ils sont recoupés en tranchée par la ligne du chemin de fer d'Alais. Ça et là on aperçoit quelques débris de végétaux (Palmiers) mal conservés d'ailleurs. Ils viennent buter par une légère faille contre des calcaires marneux un peu ligniteux qui renferment *Potamides aporoschema* Font., *Segmentina Rouxi* Noulet, *Limnæa longiscata* Br.

c) Coupes de la rive gauche du Gardon.

RÉGION D'EUZET. — A partir de Nozières, le synclinal tertiaire ne montre plus sur la rive gauche du Gardon, que le lambeau de Lezan à Saint-Christol près d'Alais, qui s'étend sur les deux rives du Gardon d'Anduze.

Ce synclinal forme une bande d'environ 4 à 5 kilomètres de largeur se prolongeant vers le nord dans la direction d'Alais et de là jusqu'au Rhône par Barjac, tandis que du côté de l'est il se dirige vers Uzès. L'axe du synclinal se trouve reporté assez près du Gardon ; il faut donc pour atteindre les assises les plus inférieures se reporter vers le nord-est où le Tertiaire repose sur le Crétacé (Urgonien).

La partie médiane de cette bande est la seule qui offre la série à peu près complète des assises de la région ; la coupe la plus typique à observer est celle qui part du village d'Euzet et se dirige vers le Gardon. Cette coupe a été déjà décrite en détail par Fontannes ¹, puis précisée par MM. Depéret ² et Fabre ³, elle est donc bien connue. Je ne puis cependant me dispenser de la donner ici de nouveau, car elle est absolument fondamentale et permet de relier le bassin de Sommières au bassin d'Alais et de Barjac.

La coupe débute près du village d'Euzet au contact du Barrémien supérieur (faciès urgonien) (n° 1 de la fig. 7) par des marnes et argiles bariolées entremêlées de grès (n° 2), tout à fait semblables lithologiquement aux grès bigarrés de l'Eocène inférieur de la région de Montpellier et de la vallée du Rhône. Ces grès que l'on peut suivre tout le long de la

1. FONTANNES. *Loc. cit.*, p. 165.

2. DEPÉRET. Aperçu sur la bordure nummulitique du massif ancien de Barcelone. *B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 723.

3. FABRE. *Bull. Serv. C. Géol. Fr.*, CR. coll. 1893, Bassin tertiaire d'Alais, t. VI, n° 38, p. 84.

dépression du chemin de fer d'Uzès sont surtout typiques auprès de la station de Saint-Maurice et se développent vers l'est dans la plaine de Barron. Près du hameau de Bézut, ils reposent en concordance sur des calcaires compacts à *Anadromus proboscideus* (Danien).

Vers la base de cette assise, on remarque quelques bancs de calcaires travertineux visibles près de la route d'Uzès à Alais et au pied du contrefort urgonien qui porte l'arche de Barron.

Sur ces grès (n° 3), commencent une série de couches marno-gréseuses (n° 4) de teinte jaunâtre avec intercalation de cailloutis plus grossiers occupant toute la plaine d'Euzet et s'étendant assez loin vers le sud-est jusque dans le voisinage d'Aubussargues. Elles n'ont fourni jusqu'à ce jour aucun document paléontologique, pas plus que les grès inférieurs. Mais ces assises sont surmontées par des marnes très fossilifères connues par leur faune intéressante de Vertébrés (faune de Saint-Hippolyte de Caton ou d'Euzet) appartenant à la base du Ludien.

L'ensemble des couches gréseuses dont nous venons de parler, doit donc correspondre à l'espace de temps qui s'est écoulé entre le début de l'Eocène inférieur et le Ludien. La part qui revient aux divers étages est un peu difficile à préciser ; il manque en effet en ce point l'horizon à *Planorbis pseudoammonius*, si constant dans le reste du bassin. Nos recherches, jusqu'à ce jour, ne nous ont pas encore permis de découvrir le Lutétien dans toute la dépression du chemin de fer d'Alais à Uzès. Nous admettons donc que l'Eocène inférieur est représenté par les grès grossiers de la base, qui ont le faciès habituel de ce terrain, tandis que les grès supérieurs appartiennent au Bartonien en supposant une légère transgression de ce dernier étage faisant disparaître le Lutétien.

Cette hypothèse est rendue vraisemblable par une coupe facile à relever à peu de distance de la limite sud de la feuille d'Alais, entre les villages de Brouzet et de Navacelles, à deux ou trois kilomètres du point dont nous nous occupons. Sur l'Urgonien du Serre de Bouquet reposent, en effet, des grès rougeâtres occupant tout le fond de l'anse dessinée par l'Urgonien dans le voisinage de Brouzet. Ces grès supportent à leur tour une barre calcaire peu importante, mais cependant très visible au milieu des champs cultivés où j'ai recueilli, après MM. Fabre et Depéret, *Planorbis pseudoammonius* Schl., typique, et *Limnæa Michelinii* Desh., c'est-à-dire la faune habituelle du Lutétien.

Sur cette barre reposent toujours en concordance des grès et des conglomérats jaunes, ordinairement cultivés, mais néanmoins visibles en beaucoup de points. Ces grès, dont on peut suivre le prolongement dans la région d'Euzet, superposés au Lutétien et inférieurs au Ludien, tous deux fossilifères, doivent donc représenter le Bartonien.

La base de la série ainsi précisée, nous continuerons à étudier la succession des assises des environs de Saint-Hippolyte de Caton en nous dirigeant vers la baraque d'Euzet.

On peut relever à partir du ruisseau de Troubadous la succession suivante dont le détail a été donné par Fontannes ¹ (fig. 7).

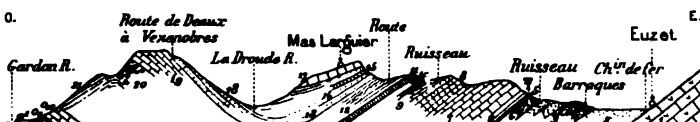


Fig. 7. — Coupe d'Euzet au Gardon. — Echelle : 1/120.000 environ.

1, Urgonien ; les n° de 2 à 21 correspondent à ceux du texte ; CIV, Hauterivien ; CV, Valanginien ; a¹, Alluvions récentes.

5. Marnes grises de un à deux mètres de puissance renfermant une riche faune de Mammifères. Ce gisement, tour à tour exploré par R. Dumas, puis par MM. Fabre et Fontannes, a été repris il y a quelques années par M. Depéret. Il a donné la célèbre faune connue, depuis Gervais, sous le nom de faune de Saint-Hippolyte-de-Caton ou d'Euzet-les-Bains. Les importantes fouilles exécutées en ce point ont révélé une faune d'une richesse exceptionnelle très comparable par l'abondance des ossements à celle de Gargas (Vaucluse).

Cette faune, dont je donnerai la liste dans la deuxième partie de ce travail, contient surtout en abondance *Palæotherium medium* Cuv., *P. crassum* Cuv., *Palæotherium minus* Cuv., *Lophiotherium cervulum* Gervais, *Hyenodon Requieni* Gervais.

Elle est tout-à-fait identique à celle de Souvignargues dans le bassin de Sommières qui, bien que moins riche, renferme les principales espèces. Quelques Mollusques accompagnent les Vertébrés ; la forme dominante est *Limnæa longiscata* accompagnée de plusieurs espèces terrestres telles que *Strophostoma globosum* Dumas, tout à fait identique au type du bassin de Sommières et *Glandina costellata* mut. à *G. mammertensis*.

6. Sur les marnes à Vertébrés reposent des calcaires à plaquettes minces peu fossilifères, avec traces de Limnées écrasées.

7. Calcaires en bancs plus épais avec nombreuses *Limnæa longiscata*.

8. Calcaires marneux à *Limnæa longiscata* accompagnées de *Potamidæ aporoschema*. Cette faune se maintient pendant une dizaine de mètres ; Fontannes distingue à la partie supérieure de cet ensemble un calcaire feuilleté brun compact avec nombreuses Limnées parmi lesquelles il signale *L. longiscata* var. *L. pyramidalis* et *L. brachygaster*.

1. FONTANNES. *Loc. cit.*, p. 169, fig. 43.

Calcaires en couches minces avec nombreux Poissons, *Atherina Vardonis*.

9. Un banc de calcaire superposé aux couches à Poissons contient encore *Potamides aporoschema* associé à des Limnées écrasées.

10. Feuillet de calcaire papyracé avec débris d'Insectes et de *Cypris*.

11. Un ou deux bancs de calcaire plus épais renfermant *Cyrena alaisiensis*; [*Sphaerium Bertraue*, *Hydrobia* cf. *pyramidalis* (sec. Fontannes)].

12. Calcaire marneux à débris de Végétaux, *Sequoia* (*Doliotrobus Sternbergii*). C'est le calcaire indiqué par M. Fabre dans son tableau sous le nom de Calcaire de Monteils ¹.

13, 14 et 16. Au-dessus viennent des grès mollassoldes renfermant par places des débris de Végétaux (*Cinnamomum*) surtout abondants dans le voisinage de Célas. Dans les grès s'intercale un banc calcaire (15) renfermant *Cyrena semistriata*.

17. A la partie supérieure des grès vient se placer une assise calcaire peu développée en ce point mais extrêmement typique dans le bassin d'Alais ou celui de Barjac. C'est l'assise à *Striatella barjacensis* et *Melanoides albigensis* var. *Dumasi* Font.

Telles sont les assises terminales de la coupe d'Euzet. En la prolongeant dans la direction du Gardon, on retombe sur la puissante série des grès de Célas (18) dans laquelle est creusée le ruisseau de la Droude. Ces grès reposent dans le voisinage de Deaux sur des calcaires à Striatelles (19) superposés eux-mêmes à des marnes rouges sans fossiles (20). — Les Calcaires à Striatelles reparaissent sur l'autre flanc du synclinal (21).

La coupe d'Euzet, comme on le voit, diffère des coupes du bassin de Sommières par l'absence de la barre calcaire à *P. pseudoammonius*, disparition toute locale comme je l'ai indiqué plus haut; de plus, le Bartonien ne renferme ici aucun banc calcaire comme à Saint-Mammert. Le Ludien est très développé et surtout important par sa riche faune de Mammifères évidemment contemporaine de celle du Roc des Carteirades près Sommières, et renferme la même faune de Mollusques. Il faudrait donc considérer les couches de Mammifères d'Euzet comme correspondant à peu près aux calcaires à Limnées libres désignés sous le n° 8 dans la coupe de Saint-Mammert (fig. 5). La zone à *P. aporoschema* est très développée et montre toujours la persistance des Limnées allongées du groupe de *L. longiscata*; mais à la partie supérieure commencent à s'intercaler des bancs à Cyrènes que nous n'avions pas encore rencontrés jusqu'ici. L'ensemble des grès de Célas qui lui est superposé est le prolongement évident d'une partie tout au

1. Loc. cit., Bull. Serv. G. Géol. Fr., 1895, t. VI, n° 38, p. 84.

moins du grès à *Anoplotherium* de Sauzet et de Saint-Mammert. Il est possible cependant que les derniers bancs correspondent aussi aux calcaires à *Melanoides albigensis* et *Striatella barjacensis*, dont on ne retrouve aucune trace sur la rive droite du Gardon.

Si l'on cherche à poursuivre ces diverses assises vers l'est, on constate plusieurs modifications dans les différents termes de la série. Une coupe menée depuis le chemin de fer d'Uzès à Saint-Maurice de Ceyrargues montre la succession suivante :

La base est constituée par des argiles rouges avec quelques intercalations de grès ; c'est la plaine du chemin de fer.

A la partie supérieure, ces argiles passent progressivement à des grès jaunâtres très fins en bancs minces et sans fossiles, avec alternance de marnes rougeâtres ou jaunâtres, qui atteignent à peu près le milieu du village de Saint-Maurice. Cet ensemble paraît correspondre à l'Éocène inférieur et au Bartonien.

L'Éocène supérieur débute par des marnes grises et blanches ; puis viennent des calcaires en plaquettes avec nombreux lits siliceux intercalés, formant le petit plateau qui s'étend en avant du village de Saint-Maurice.

Sur ces marnes viennent reposer des calcaires en gros bancs très compacts avec nombreux exemplaires de *Limnæa longiscata*, très visibles sous le village et sur la route de Saint-Maurice à Brignon, passant eux-mêmes sous des grès jaunes à pâte assez fine.

En sortant du village de Saint-Maurice de Gauzignan par la route de Saint-Jean, on peut relever une petite coupe montrant intercalée vers la base des grès, une assise calcaire caractérisée par *Cyrena Dumasi* de Serres et *Jacquotia apirospira* Font.

Les couches à *Palæotherium* si nettes à Euzet aussi bien que les bancs à *P. aporoschema* ne sont donc pas fossilifères ; ici elles sont représentées à la fois par les calcaires marneux sans fossiles et à rognons de silex de la montée de Saint-Maurice et par les calcaires en gros bancs des environs du village. Les assises gréseuses supérieures sont le prolongement des grès de Célas, et l'on peut reconnaître à la base l'intercalation d'un banc calcaire avec *Cyrena Dumasi*, forme très répandue dans le bassin d'Alais et de Barjac à la base de ces mêmes grès.

A l'est de Saint-Maurice de Gauzignan, sur la route de Brignon, on observe à la base des grès, une couche de marne, en bancs peu épais, dans laquelle les fossiles ont pu se conserver avec leur test. J'ai pu recueillir en ce point de très nombreux exemplaires des espèces suivantes : *Cyrena Carezi* Font., *Striatella* aff. *Ostrogal-*

lica Font., *Nystia Duchasteli* Nyst. aff. var. *crassilabrum* Math., *Melanopsis acrolepta* Font.

Je n'ai pas rencontré dans ces assises les grandes *Cyrena Dumasi* qui doivent occuper sensiblement le même niveau.

Les grès de Célas renferment en de nombreux points des empreintes de feuilles, en particulier des *Cinnamomum*; ils s'étendent sur une vaste surface et couvrent tout le flanc de la colline regardant le Gardon; les bancs les plus durs sont exploités pour l'empierrement des chemins.

Si de Saint-Maurice-de-Gauzignan, on se porte vers Saint-Cézaire, on voit les grès de Célas passer sous des marnes grisâtres légèrement ligniteuses et très fossilifères sur le bord de la route depuis le village jusqu'au pont de la Droude. Ces marnes renferment à la base des bancs formés d'une accumulation de *Nystia plicata* d'Arch. et Vern. Un peu au-dessus, on rencontre une faune en très bon état de conservation, où il est possible de reconnaître les espèces suivantes: *Limnæa*, *Melanoides albigensis* Noulet var. *Dumasi* Font., *Melanopsis acrolepta* Font., *Neritina lauricensis* Noulet, *Striatella* sp.

C'est-à-dire les couches du sommet de la coupe d'Euzet.

Ces bancs marneux offrent plusieurs affleurements dans cette région dont les principaux sont à Brignon, à Cruviers et à Montignargues. Dans ce dernier point, les assises sont plus calcaires et sont exploitées sous le nom de pierre de Montignargues. La faune est tout-à-fait la même qu'à Saint-Cézaire.

Au-dessous de cette assise et se présentant dans cette région sous forme de petits flots respectés par l'érosion, recommencent les grès de Célas qui s'étendent jusque sur les bords du Gardon entre Brignon et Ners. Près de ce dernier village, les assises les plus inférieures laissent apparaître quelques bancs de calcaires marneux avec de nombreuses empreintes de *Cyrena Dumasi* de Serres et *Jacquotia apirospira* Font.

Une nouvelle coupe, menée plus à l'est et parallèlement à celle que nous venons de décrire, donnera les assises superposées aux couches à *Melanoides albigensis* qui terminaient la série dans la région de Saint-Cézaire-de-Gauzignan.

En partant de la plaine de Barron et se dirigeant vers Saint-Dézery, on constate la succession suivante :

1. Urgonien.
2. Marnes bariolées et grès intercalés de teinte jaune.
3. Bancs calcaires blancs, peu épais sans fossiles, terminés par quel-

ques bancs à silex tout-à-fait identiques à ce que nous avons vu sur la coupe précédente. Cette assise paraît correspondre au Ludien supérieur et à la base du Sannoisien.

4. Calcaire marneux blanchâtre à Cyrènes de petite taille, bien visible auprès de la tour en ruines qui domine le village de Saint-Dézery.

5. Calcaire plus compact à empreintes rares de Cyrènes et de *Melanoides albigensis* var. *Dumasi*.

6. Banc de grès peu épais, visible à la montée de la tour au-dessus du village de Saint-Dézery.

7. Calcaire marneux renfermant quelques fossiles de teinte noire, *Melanoides albigensis* et *Vivipara soricinensis* Noulet, affleurant dans le village.

8. Bancs calcaires plus compacts avec traces de Limnées en mauvais état de conservation, alternant avec des grès et des conglomérats de teinte jaunâtre.

9. Cet ensemble se termine par quelques bancs de calcaire carrié à tubulures irrégulières avec traces de Limnées bien visibles au point marqué « Doyelle » sur la carte, à l'angle du chemin menant de la route d'Uzès à Saint-Dézery.

10. Au-delà de la route commence une série de limons jaunâtres avec parfois des intercalations de grès, complètement cultivée, et formant la plaine du Gardon.

Les grès de Célas sont très réduits dans cette coupe et le Sannoisien se termine par les couches à *Melanoides albigensis*. Les assises superposées doivent faire partie du Stampien.

Tout à fait à l'est de la feuille du Vigan, près de sa limite avec la feuille d'Avignon, le ruisseau de Bourdic permet de relever une coupe intéressante.

Sur les marnes aptiennes reposent des marnes feuilletées de teinte blanche surmontées par des calcaires marneux avec intercalations de lits de silex renfermant quelques Striatelles, Cyrènes et *Melanopsis*. Les calcaires supportent des bancs un peu plus épais, bien visibles au-dessous du village d'Aubussargues près d'un lavoir, avec *Cyrena Dumasi* et *Jacquotia apirospira*. À la partie supérieure commencent des grès et des marnes jaunes développés dans la plaine entre Aubussargues et Collorgues. Ces derniers grès paraissent représenter les grès de Célas ; les marnes inférieures seules seraient l'équivalent du Ludien. Il est impossible de distinguer ici la zone à *Potamides aporoschema*. Les calcaires à Striatelles débutent donc assez bas en ce point.

RÉGION DE QUISSAC-LIOUC. — Ce petit lambeau tertiaire, complètement isolé du bassin de Sommières, s'étend sur une dizaine de

kilomètres de longueur au pied de la montagne de Coutach au sud de Quissac.

Il montre tout à fait à la base, sur les bords du ruisseau de Brestalon, près de la Tour de Bouvier (commune de Vacquières), un affleurement assez restreint de calcaire à *P. pseudoammonius* qui n'a pas encore été signalé jusqu'ici.

Sur les calcaires à *P. pseudoammonius* viennent reposer quelques bancs de grès marneux jaunâtres, visibles surtout sur la route de Sommières à Quissac, dont les relations avec l'étage sous-jacent sont assez difficiles à saisir.

Puis viennent des calcaires marneux blanchâtres où l'on ne voit que des débris de Limnées indéterminables; au-dessus commence une série alternante de marnes, de grès et de conglomérats de teinte jaune, passant à leur partie supérieure à des marnes blanches, puis à des calcaires de même couleur renfermant de nombreux spécimens de *Planorbis crassus* tout à fait typiques accompagnés de rares Limnées qui semblent voisines du groupe de *L. æqualis*¹.

Sur les calcaires à *Planorbis* viennent enfin des couches caillouteuses formant le centre du synclinal de Liouc ne renfermant plus aucune intercalation calcaire.

Le fait le plus intéressant de cette coupe très monotone est la présence du *Planorbis crassus* de Serres, forme tout à fait typique du Ludien supérieur. Cette espèce, qui caractérise le Ludien de Villeneuve-la-Comtal près de Castelnaudary, se retrouve en Provence dans le calcaire de Saint-Pons (bassin d'Aix) décrit par M. Collot. Elle ne se rencontre malheureusement pas dans le reste du Gard et de l'Hérault. Il est donc difficile d'indiquer la position exacte que devrait occuper cette assise dans les autres gisements; la place qui semble la plus rationnelle serait à la partie supérieure des marnes à *Palæotherium* de Souvignargues et d'Euzet. Peut-être faudrait-il la placer à la base des couches à *P. aporoschema*. La présence d'une Limnée du groupe de *L. æqualis* semblerait faire pencher pour cette hypothèse, mais d'autre part les couches à *Potamidés* se trouvant à la fois dans le bassin de Sommières et dans le bassin de Londres, il serait bien étrange qu'une localité intermédiaire ne présente pas les mêmes couches sous le même faciès.

BASSIN D'ALAIS ET DE BARJAC

Vers le nord, le bassin d'Euzet est en continuité directe avec le bassin d'Alais, puis avec celui de Barjac qui en est le prolongement vers la vallée du Rhône.

1. Voir la coupe déjà donnée : ROMAN, *Loc. cit.*, p. 181, fig. 25.

Les données nombreuses déjà acquises par les travaux de Fontannes, de MM. Depéret et Fabre et surtout la récente feuille géologique d'Alais facilitent la comparaison avec les régions déjà étudiées.

Tandis que les bassins que nous venons de décrire sont des synclinaux complets, dont les deux flancs sont également développés, celui d'Alais est au contraire un bassin monoclinal dont les assises les plus anciennes viennent reposer à l'est sur le Néocomien de la région de Brouzet et de Serre-de-Bouquet, tandis que les plus récentes vont buter contre le pli-faille des Cévennes qui traverse obliquement toute la feuille d'Alais.

J'ai déjà montré, à propos de la coupe d'Euzet, que les assises tertiaires les plus anciennes appartiennent à l'Éocène inférieur et se sont déposées dans l'anse de Brouzet. Elles sont surmontées par un Lutétien typique, bien que peu développé, connu sous le nom de barre calcaire de Navacelles à *P. pseudoammonius*.

Le Bartonien offre toujours son même faciès de grès jaunes et de conglomérats; le Ludien est mal développé, représenté par quelques mètres de calcaires grumeleux blanchâtres sans fossiles. du pied de la colline s'étendant entre Servas et les Fumades.

Partout ailleurs le Sannoisien repose directement sur le Crétacé, indiquant une transgression marquée de cet étage à mesure qu'on s'avance vers le nord.

Entre Mons et Célas, sur le Néocomien reposent des conglomérats et des grès rougeâtres, attribués par M. Fabre sur la feuille d'Alais, au Bartonien, auxquels succèdent, sans interposition de marnes ludiennes, des calcaires à *Cyrena Dumasi*, *Neritina*, *Melanopsis*. Cet horizon est surtout fossilifère auprès du village de Méjannes-les-Alais. Il y aurait donc ici déjà transgression des couches à *Cyrena Dumasi* par rapport au Bartonien.

Puis vient une alternance de grès marneux avec des calcaires spathiques renfermant des Striatelles et *Cyrena alaisiensis* et quelques *Melanoides albigensis* var. *Dumasi* Font. Au-dessus commence la puissante série des grès de Célas à débris de plantes terrestres (*Cinnamomum*, etc.) bien développés auprès du village de ce nom. Ces grès montrent au sommet quelques débris d'Insectes et de Poissons.

A la partie supérieure des grès, s'intercale un niveau ligniteux exploité au pied du village de Célas. Les lignites ont fourni à diverses reprises des débris d'*Anoplotherium commune* Cuv.

J'ai eu, grâce à l'obligeance de M. Bonnes, professeur à l'École des Mineurs d'Alais, communication de trois mandibules à peu

près complètes conservées dans les collections géologiques de cette Ecole. L'une d'elles porte encore adhérente une partie du crâne et quelques dents supérieures. La Faculté des Sciences de Lyon possède en outre, de cette localité, *Palæotherium medium* Cuv., *Paloplotherium minus* Cuv., *Emys* sp.

Les feuillets charbonneux renferment de nombreux exemplaires de *Melanoides albigensis* et de *Striatella barjacensis* ordinairement écrasés et en mauvais état de conservation.

Cette faune de Mammifères est extrêmement importante par sa position à la partie supérieure du grès de Célas. Elle est stratigraphiquement bien au-dessus de la faune d'Euzet-les-Bains qui contient déjà les *Palæotherium* cités ici. Notons cependant la distinction essentielle entre ces deux faunes donnée par l'apparition du genre *Anoplotherium* qui ne se rencontre pas dans la faune inférieure. Nous discuterons plus loin la place qu'il convient d'attribuer à chacune de ces couches dans la série stratigraphique.

Au-dessus des lignites, commence une épaisse série de marnes, de grès et de conglomérats s'étendant jusqu'aux environs d'Alais ; cette puissante masse, indiquant des phénomènes d'érosion très considérables et un remblaiement rapide du lac oligocène d'Alais, comprend tout le Stampien et probablement une partie de l'Aquitanien. Cette masse détritique n'offre aucune intercalation calcaire ; quelques bancs de grès à la partie supérieure, autrefois exploités à la montée de Silhol, près d'Alais, ont fourni une flore intéressante, où domine *Sabalites Dumasi* d'Hombres-Firmas.

Au sud d'Alais, venant buter contre le Secondaire, à la partie supérieure de l'ensemble détritique dont nous parlons vient se placer un niveau de marnes blanches et grises peu développé et observable à trois kilomètres de la ville auprès du hameau de Boujac. Ces marnes ont fourni naguère aux recherches d'Émilien Dumas des pièces d'*Acerotherium* étudiées par Gervais et signalées par lui dans la Zoologie et la Paléontologie française. Depuis cette époque, on a retrouvé à diverses reprises des ossements qui paraissent se rapporter au même genre. La présence du genre *Acerotherium* tendrait donc à faire attribuer la partie supérieure de la série d'Alais à l'Aquitanien. De nouvelles recherches sont cependant nécessaires pour affirmer nettement l'âge de ces calcaires marneux.

Il est facile de relever des coupes tout-à-fait identiques à celles que nous venons de décrire en se dirigeant vers le nord jusqu'au-delà des Fumades ; mais à partir de ce point, les grès de Célas qui étaient si développés dans le sud du bassin disparaissent complètement : à la hauteur de Rivière, on n'en retrouve plus trace.

Près de Saint-Jean-de-Maruéjols, le niveau à lignite de Célas se charge de bitumes qui sont exploités activement. Il est toujours intercalé entre les couches à *Melanoides albigensis*.

La route de Saint-Jean-de-Maruéjols à Barjac montre une bonne coupe des calcaires à *Melanoides albigensis* où on rencontre cette espèce représentée par des moules externes extrêmement typiques de la variété *Dumasi* Font., si abondante dans toute la région rhodanienne. Elle est accompagnée de *Vivipara soricinensis* Noulet, de *Melanopsis acrolepta* Font. et de *Neritina lautricensis* Noulet, très nombreuses.

A Avéjan, le niveau ligniteux reparait, il est exploité en différents points entre ce village et Barjac. Les lignites ont fourni à différentes reprises des Vertébrés : *Anoplotherium commune*, en particulier, qui indique l'équivalence exacte des lignites d'Avéjan et de ceux de Célas. Il ne m'a pas été possible jusqu'à ce jour de me procurer de ces animaux dont on rencontre assez souvent des débris. J'ai pu cependant observer dans les collections géologiques du Musée de Toulouse une mandibule complète, bien qu'un peu écrasée, de *Palæotherium medium* provenant des lignites d'Avéjan.

Une coupe menée perpendiculairement à la route par le village de Gabiac montre la transgression progressive des couches à *Cyrena Dumasi*.

Sur le Crétacé (Urgonien) reposent :

1. Calcaire à *Cyrena Dumasi* de Serres, *Jacquotia apirospira* Font. en bancs assez épais ;
2. Calcaires en bancs épais, bien nets, dans le ravin à l'est du village renfermant de rares *Melanoides* ;
3. Calcaire marneux en gros bancs avec moules externes de *Melanopsis* et de Striatelles (*S. barjacensis*).
4. Un ou deux mètres de marnes jaunâtres cachées par la culture, correspondant à la base de la colline de Gabiac.
5. Calcaires très fissiles, en bancs minces très visibles sur les bords du ruisseau de Roméjac près de la route de Barjac à Saint-Jean de Maruéjols.
6. Lignites exploités, d'une épaisseur d'environ deux mètres, renfermant des débris de Vertébrés, *Melanoides albigensis* var. *Dumasi* Font., *Striatella barjacensis* Font.
7. Feuillet de calcaires minces à débris de Végétaux.
8. Calcaires en plaquettes à *Sphærium Berteraui* Font.
9. Sur les calcaires à *Sphærium* commence la masse des dépôts détritiques du Stampien et de l'Aquitainien.

Telle est la coupe typique de toute la région entre Saint-Jean-de-Maruéjols et Barjac.

Au-delà de ce village, on voit disparaître peu à peu les couches à *Cyrena Dumasi* et à *Melanoides*. Tandis que la série supérieure vient se compliquer un peu. Il y a là une transgression qui fait reposer sur le Crétacé des assises de plus en plus jeunes.

Fontannes a montré que sur l'Urgonien repose un complexe caillouteux, bien visible près de Mont-Ferré et nettement supérieur aux calcaires à *Melanoides albigensis*; ces grès et ces calcaires de teinte jaunâtre, souvent assez grossiers, sont surmontés d'un horizon calcaire bien développé auprès de la ferme de Montchamp, entre Barjac et Vagnas. Les calcaires extrêmement marneux renferment une faune assez abondante de Limnées et de Planorbes parmi lesquelles a été signalée *Limnæa æqualis*¹. Les échantillons que j'ai pu recueillir en ce point sont malheureusement trop écrasés pour se prêter à une détermination bien précise.

Au-dessus des calcaires de Montchamp qui forment un léger relief à l'est de la route, on peut apercevoir en se dirigeant vers Bessas toute une épaisse série de marnes avec quelques bancs calcaires intercalés.

A partir du pont de Vagnas, point où affleure encore le calcaire de Montchamp, on recoupe en allant vers l'ouest les bassins suivants :

1. Marnes et calcaires marneux peu visibles à l'ouest de la route de Vagnas.
2. Calcaires marneux avec quelques *Limnæa* et *Planorbis* en mauvais état qui paraissent identiques à ceux de Montchamp.
3. Grès ferrugineux, plus grossiers à la base, devenant plus fins et plus marneux à mesure que l'on avance dans la série.
4. Calcaires marneux avec Limnées en bancs assez épais avec débris de Tortues, traces de Limnées et de Planorbes écrasés.
7. Alternance de bancs calcaires avec teinte jaunâtre.
8. Marno-calcaires en plaquettes.
9. A la partie supérieure commence une épaisse série de marnes et de grès jaunâtres, très découpés par l'érosion, qui termine la série tertiaire de la région de Barjac-Vagnas et va reposer sur le Crétacé. Cet ensemble paraît devoir se rapporter au Stampien supérieur et probablement aussi à l'Aquitaniien, mais sans preuves formelles.

La présence d'un Rhinocéridé, découvert dans le voisinage de Salindres et dans des assises de position identique, vient appuyer cette hypothèse; c'est d'ailleurs ce qui a été admis par M. Fabre sur la feuille géologique d'Alais.

1. Voir FABRE : Légende de la feuille d'Alais et *Bull. Serv. C. géol. de Fr., CR. coll. Loc. cit.*

Je n'insisterai pas davantage sur le bassin d'Alais-Barjac et je me bornerai à faire ressortir les faits suivants :

1° Transgression du Sannoisien moyen, c'est-à-dire des couches à *Cyrena Dumasi* et *Jacquotia apirospira* par rapport à la base de la série oligocène. Ces couches reposent directement sur le Crétacé entre Les Fumades et Barjac.

2° Disparition complète des grès de Célas à partir de Rivière et superposition directe des couches à *Melanoides albigensis* sur les calcaires à *Cyrena Dumasi*.

3° Présence constante d'un niveau ligniteux entre Célas et Barjac exploité en différents points, principalement auprès du village d'Avéjan, caractérisé par une faune de Mammifères où domine *Anoplotherium commune*. Les Mollusques qui accompagnent cette faune sont peu variés ; ils appartiennent aux espèces suivantes : *Melanoides albigensis* Noulet, *Striatella barjacensis* Font., *Melanopsis acrolepta* Font.

4° Disparition des couches à *Potamides* au-delà de Barjac et transgression très nette des couches gréseuses superposées à Mont-Ferré à mi-chemin entre Barjac et Vagnas.

5° Retraite complète des lagunes saumâtres au-dessus des couches à *Potamides* et remplacement de ce faciès par une faune tout-à-fait continentale à Limnées et Planorbes (Calcaire de Montchamp). Les couches de Montchamp peuvent être considérées comme l'équivalent des calcaires de Pondres à *Limnæa æqualis* du bassin de Sommières, mais les documents positifs manquent pour affirmer l'identité des deux faunes.

Dans la dépression longitudinale qui s'étend de Barjac au Rhône et est parcourue par la route de Pont-Saint-Esprit, la succession est sensiblement la même, mais les étages supérieurs font complètement défaut, la série se termine par les calcaires à *Melanoides albigensis*.

La base de la série est visible auprès de Laval-Saint-Roman, elle débute par des marnes blanchâtres et rougeâtres gypsifères dont Fontannes avait fait la base de son groupe d'Aix et qu'il rapportait à la base du Ligurien ou à la partie supérieure du Bartonien.

Ces assises n'appartiennent nullement au Bartonien et doivent se classer dans le Lutétien ainsi que j'ai pu m'en assurer. Une coupe menée à peu de distance de Laval-Saint-Roman sur la rive droite du ruisseau montre la succession suivante :

1. Marnes grises de l'Aptien.
2. Marnes bariolées sans fossiles de teinte rouge et blanche.
3. Banc calcaire marneux bien visible au 1/3 inférieur de la colline et renfermant en abondance *P. pseudoammonius*.
4. Marnes jaunâtres avec intercalations de lits argileux de teinte verte. Un banc de gypse termine cette assise.
5. Calcaire marneux peu épais à *Cyrena Dumasi*, rares empreintes de Striatelles.
6. Calcaire siliceux peu fossilifère.
7. Marnes peu épaisses.
8. Deuxième niveau calcaire avec *Cyrena Dumasi* très abondantes mais ne renfermant pas de Striatelles.
9. Bancs siliceux minces.
10. Calcaire blanc marneux à moules externes de Striatelles extrêmement abondants ; ces bancs forment la partie supérieure du plateau, je n'y ai pas rencontré *Melanoides albigenensis* signalée par Fontannes dans le prolongement de cette coupe. Nul doute cependant que ces calcaires ne soient l'équivalent de la partie supérieure du Sannoisien moyen.

Un peu au-delà, les couches à *Melanoides* sont surmontées par des marnes jaunâtres et des sables.

En ce point, il y a donc une transgression très nette du Sannoisien moyen sur le Lutétien. Les calcaires à *Planorbis pseudoammonius* n'avaient pas été signalés jusqu'ici dans cette région. La localité la plus septentrionale, connue sur la rive droite du Rhône, était aux environs d'Aramon, le gisement de La Choisy signalé par M. Pellat. Le lac lutétien devait donc considérablement s'étendre vers le nord et sans doute rejoindre la Drôme, laissant des dépôts continus dont la majeure partie a été enlevée par l'érosion.

II

En comparant la région qui nous occupe aux régions voisines, j'ai cherché à résumer, dans cette deuxième partie, l'histoire du Tertiaire inférieur du Midi de la France.

J'insisterai sur les relations stratigraphiques et les changements de faciès de l'Éocène et de l'Oligocène depuis la Provence jusque dans le Languedoc occidental. Il est possible ainsi, en s'appuyant tantôt sur les faunes de Mollusques, tantôt sur les faunes de Mammifères, heureusement assez nombreuses et placées dans des positions stratigraphiques ordinairement très nettes, de dresser une échelle paléontologique applicable à toute la région méridionale. Je négligerai complètement les faciès marins qui ne rentrent pas dans le cadre de ce travail.

ÉOCÈNE INFÉRIEUR

La limite inférieure de cet étage, c'est-à-dire le point où doit se terminer le Crétacé et commencer le Tertiaire est nécessairement un peu arbitraire aussi bien en Provence qu'en Languedoc, par suite de la continuité du faciès continental, depuis le sommet du Crétacé, jusque vers le milieu du Tertiaire.

Pendant longtemps les géologues ont été à peu près d'accord pour terminer le Danien par le calcaire de Rognac à *Bauxia* et à *Cyclophorus*. Cette limite, utile pour la cartographie, n'est certainement pas exacte, ainsi que l'ont démontré M. Vasseur en Provence et M. Depéret en Languedoc, mais l'absence presque complète de faunes, Mollusques ou Vertébrés, rend cette séparation très difficile.

En Provence, sur les calcaires de Rognac commence l'épaisse série des argiles rutilantes de Vitrolles qui peut se subdiviser¹ en :

1. Argiles inférieures de Vitrolles et de Cengle.
2. Calcaire marmoréen de Vitrolles et de Pinchinades à *Physa montensis*.
3. Argiles rouges supérieures.

La barre calcaire moyenne appartient encore par sa faune au Crétacé, tandis que les argiles supérieures représentent le terme le plus inférieur de l'Éocène.

Dans notre région, deux points seulement montrent le passage de l'étage de Rognac au Tertiaire : le bassin de Villeveyrac et les environs de Barron, près d'Uzès. Les calcaires de Rognac, bien caractérisés dans les environs de Villeveyrac, supportent un paquet d'argiles et de marnes rutilantes, tout-à-fait analogues aux argiles de Vitrolles, qui malheureusement n'ont jusqu'ici fourni aucun document paléontologique permettant de préciser leur âge. Il est donc très probable que la base au moins de cet ensemble doit être rapportée encore au Crétacé. Près de Barron, la barre calcaire de Bézut à *Anadromus proboscideus* paraît indiquer un terme plus ancien de la série crétacée que la barre type de Rognac.

Au-delà de l'Hérault, la limite du Crétacé et du Tertiaire se place de même vers la partie supérieure des argiles rutilantes : M. Depéret² a découvert dans ces argiles, dans la région de Saint-

1. VASSEUR. Sur la découverte de fossiles dans les assises qui constituent en Provence la formation dite *étage de Vitrolles*, etc.; *C.R. Ac. Sc.*, t. CXXVII, p. 890. 1898.

2. DEPÉRET. Sur les Dinosauriens des étages de Rognac et de Vitrolles du pied de la Montagne-Noire. *C.R. Ac. Sc.*, t. CXXX, p. 637, 1900.

Chinian et de Pierrerue, des débris de grands Dinosauriens, incontestablement crétacés, appartenant aux genres *Titanosaurus* Lydekker (Sauropode) et *Dryptosaurus* Marsh. (Théropode); les argiles passent insensiblement à leur partie supérieure aux calcaires lacustres à *Physa prisca* de la base de l'Éocène.

Les limites inférieures ainsi posées, l'Éocène inférieur comprend donc en Provence ¹ :

1. Les argiles supérieures de Vitrolles.
2. Les calcaires de *Physa prisca* de Saint-Marc-la-Morée.
3. Le calcaire de Langesse à *Limnæa obliqua*.
4. Des marnes rouges sans fossiles.

1 et 2 correspondent, suivant M. Vasseur, au Thanetien, 3 au Sparnacien, tandis que l'Yprésien n'aurait pas de caractéristique paléontologique. Vers le nord, le faciès change et les argiles avec barres calcaires intercalées font place dans la vallée du Rhône au faciès de *sables et argiles bigarrées* qui envahit tout l'Éocène inférieur. Cet ensemble décrit en détail par M. Depéret existe dans la vallée de la Durance, le bassin d'Apt, au pied du Ventoux, en Savoie et en Dauphiné et se prolonge vers le nord par les argiles à silex de la vallée de la Saône ².

C'est à ce faciès sableux et argileux non susceptible de division que l'on doit rapporter l'Éocène inférieur de la région de Barron, des environs de Lunel, de Montpellier et enfin de Villeveyrac.

Vers l'ouest, au pied de la Montagne Noire, le faciès de Provence reparait en partie, mais il se complique ici de l'invasion marine progressive, prédominante dans les Corbières occidentales et les Pyrénées.

La base de l'Éocène est représentée dans le chaînon de Saint-Chinian ³ par des marnes et des calcaires lacustres dépourvus de fossiles, identiques aux calcaires à *Physa prisca* développés sur les feuilles de Narbonne et de Carcassonne.

Dans les Corbières orientales M. Doncieux ⁴ a reconnu un Thanetien très constant de 100 à 150 mètres de puissance, composé de calcaires avec intercalations gréseuses ou marneuses, toujours

1. DEPÉRET. Note sur les groupes éocène inférieur et moyen de la vallée du Rhône. *B. S. G. F.*, (3), XXII, 1894, p. 711.

2. *Id.*; *id.* p. 711.

3. DEPÉRET. Aperçu sur la géologie du Chaînon de Saint-Chinian. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 694.

4. DONCIEUX. Monogr. géol. et paléont. des Corbières occidentales, Thèse An. Univ. Lyon, 1903, p. 174.

caractérisé par une faune abondante mais peu variée contenant *Physa prisca* ; vers la partie supérieure de cette assise s'intercale en quelques points (Vente-Farine) une faune saumâtre à nombreux *Potamides*. Le Sparnacien très réduit dans cette région (vallée de la Roubine) a fourni à M. Bresson quelques-unes des *Physa* caractéristiques de ce niveau, *Physa prællonga* Math. et *P. Draparnaudi* Math. accompagnés de *Planorbis subcingulatus* Math.

L'Yprésien, par contre, est complètement marin, et passe insensiblement au Lutétien par sa partie supérieure.

Au-delà de cette région, c'est-à-dire sur la feuille de Carcassonne, on peut encore suivre pendant quelque temps les couches d'eau douce de l'Éocène inférieur. MM. Vasseur et Bresson¹ ont reconnu : 1° un Thanetien à *Physa prisca* identique à celui que nous venons de signaler développé dans les localités classiques de Congues et de Montoulieu ; 2° un Sparnacien dans la région de Saint-Laurent-de-la-Cabrerisse, alternativement d'eau douce et marin ; 3° l'Yprésien qui est intimement lié au précédent est tout-à-fait marin. Le versant de la Montagne Noire offre cependant un Sparnacien argileux et gréseux qui a un certain rapport avec le faciès de grès et d'argiles rouges du Bas-Languedoc.

La limite supérieure de l'Éocène inférieur ne présente aucune difficulté, tant en Provence qu'en Languedoc ; elle se place au point où les sédiments gréseux disparaissent pour faire place à des marnes de teinte blanche ou rosée renfermant très souvent *Bulimus Hopei* de Serres. Au pied de la Montagne Noire et dans les Corbières, le faciès marneux de l'Yprésien est par contre intimement lié aux calcaires de la base du Lutétien.

FAUNE DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR. — La faune de l'Éocène inférieur est très pauvre dans le Midi de la France, les espèces citées en Provence proviennent des calcaires de Saint-Marc-la-Morée et de Langesse et se rapportent au groupe des *Physa* ; les uns caractérisent le Thanetien et appartiennent aux formes voisines de *Physa prisca*, les autres appartiennent au Sparnacien et se rapportent au groupe des *Physes* columnaires.

Je n'insisterai pas sur cette faune qui n'existe pas dans le Bas-Languedoc et qui se retrouve dans les Corbières.

Les seuls documents paléontologiques dans notre région sont

1. VASSEUR et BRESSON. *Bull. Serv. C. géol. de Fr.* X, p. 153, *CR. coll.* 1898 et légende de la feuille de Carcassonne au 80000^e ; BRESSON. Sur la présence de couches à *Physes* et *Limnées* columnaires dans l'Éocène inférieur des Corbières septentrionales. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXVII, p. 836, 1898.

fournis par la flore de Saint-Gely-du-Fesc à *Marchantia sezanensis*, qui est comparable trait pour trait à celle des travertins de Sézanne et serait par conséquent attribuable à l'étage thanetien.

La faune de Vertébrés de l'Eocène du Midi de la France est encore inconnue. Nous devons cependant rappeler ici que le seul élément connu dans le Sud-Est est le fragment de maxillaire supérieur de *Lophiodon* découvert aux Echelles en Savoie et décrit par M. Paquier ¹.

Cette pièce importante, composée d'un fragment de maxillaire supérieur portant deux molaires, est tout-à-fait identique aux échantillons décrits par Filhol sous le nom de *Lophiodon Larteti* provenant des lignites du Soissonnais. Elle diffère nettement de toutes les espèces de *Lophiodon* du Lutétien par divers caractères, surtout par le développement du tubercule postéro-interne de la deuxième molaire. Elle permet donc de classer sans hésitation les sables de la poche des Echelles à la partie moyenne de l'Eocène inférieur.

EOCÈNE MOYEN

I. Lutétien.

L'étage lutétien est beaucoup mieux caractérisé que le précédent. Appartenant tout entier au faciès continental dans la région de Montpellier et dans le Gard, de même que dans le bassin du Rhône et la Provence, sa partie inférieure passe latéralement au faciès marin (Nummulitique) au pied de la Montagne Noire et des Corbières.

Dans les environs de Montpellier, on distingue deux horizons :

1. Horizon inférieur de marnes et de marno-calcaires blancs ou blanc-rosés peu fossilifères à la base, renfermant cependant : *Amphidromus Hopei* de Serres, *Helix Marioni* Math., *Dactylius* cf. *subcylindricus* Math., *Limnæa Michelini* Deh., *Strophostoma lapicida* Leufroy, *Planorbis pseudoammonius* Schl.

2. Horizon calcaire très développé dans la vallée de l'Hérault et caractérisé exclusivement par *Planorbis pseudoammonius* très fréquent et toujours accompagné de *Limnæa Michelini*.

Le premier niveau doit correspondre au Lutétien inférieur et moyen, tandis que nous rapporterons le second au Lutétien supérieur.

1. V. PAQUIER. Note sur le *Lophiodon* des Sables bigarrés des Echelles (Savoie). Trav. Lab. géol. Fac. Sc. Grenoble, t. IV, p. 139. 1896-97.

Le premier correspond très exactement au calcaire du Montai-guet du bassin d'Aix, le second est l'équivalent du groupe de Cucques du même bassin ; mais il est impossible de reconnaître comme M. Vasseur dans le bassin d'Aix la prédominance dans les assises de base de la variété plate de *P. pseudoammonius* décrite par Matheron sous le nom de *P. pseudorotundatus*, et la présence exclusive dans le niveau supérieur du *P. pseudoammonius* type. Cette distinction stratigraphique a été observée en outre par M. Vasseur dans le Sud-Ouest où il l'a signalée à diverses occasions.

Les modifications de cet étage, si constant en Provence, sont plus sensibles à l'ouest de la vallée de l'Hérault. Sur la rive droite de cette rivière, à Clermont-l'Hérault, le calcaire à *P. pseudoammonius*, fossilifère dans cette région, est l'équivalent des calcaires de la rive gauche. Au-delà, l'invasion de la mer nummulitique et surtout l'intercalation de faciès de charriages, grès plus ou moins grossiers, mollasses et poudingues, complique la succession des assises.

Au pied de la Montagne Noire, c'est-à-dire sur le bord septentrional du grand synclinal éocène, ces changements de faciès sont intéressants à étudier. A Saint-Chinian en particulier, M. Depéret a démontré¹ que sur le Lutétien inférieur marin se développe un Lutétien moyen continental très constant, et toujours calcaire. Cet horizon, que l'on peut suivre depuis Assignan, se prolonge vers le sud-ouest et l'ouest, traverse la feuille de Narbonne, puis celle de Carcassonne tout entière. Dans cette dernière région, il a été décrit depuis longtemps par Matheron sous le nom de calcaire de Ventenac². Ce calcaire va en s'amincissant peu à peu et se termine en pointe sous le grès d'Issel près Castelnaudary. Il est partout caractérisé par *P. pseudoammonius* Schl., *Limnæa Michelinii* Desh. et *Bulimus Hopei* de Serres. Le Lutétien se prolonge dans le département de l'Ariège avec prédominance de faciès gréseux et mollassiques offrant de rares intercalations de calcaires marneux. M. Vasseur a distingué les deux horizons suivants au sud de Mirepoix :

1. Grès de Saint-Quintin à *Lophiodon subpyrenaicum* Filhol.
2. Calcaire noduleux à *P. pseudoammonius* Schl. et *Bulimus Hopei* de Serres.

1. DEPÉRET. *loc. cit.*, B. S. G. F., (3), XXVII, 1899, p. 707 et suivantes.

2. MATHERON. Recherches comparatives sur les dépôts fluviolacustres tertiaires des environs de Montpellier, etc. Marseille, 1862.

Le Lutétien supérieur n'a pu être caractérisé nettement que dans le département de l'Hérault. Au pied de la Montagne Noire M. Depéret comprend dans le Lutétien supérieur de la feuille de Bédarieux :

1. Les grès d'Assignan.
2. Les marno-calcaires d'Agel à Tortues caractérisés par *Bulimus Cathalai* Depéret, *Limnæa* groupe *Michelini* var., *P. pseudoammonius* varié à tours moins enroulés et plus étroits.
3. A la partie supérieure de cette assise s'intercalent les marnolithes bariolés renfermant de nombreux débris de Mammifères. Cette faune connue sous le nom de faune du Minervois est surtout caractérisée par le *Lophiodon leptorhynchum* Filhol.

Les assises 2 et 3, véritables termes de passage au Bartonien, peuvent être classées aussi dans ce dernier étage.

Le Lutétien supérieur se poursuit vers l'ouest en passant latéralement à des mollasses ; une partie des mollasses de Carcassonne appartient sans aucun doute à ce niveau.

De même sur la bordure des Corbières et des Pyrénées M. Vasseur¹ indique la difficulté de séparer nettement les mollasses lutétiennes de celles qui appartiennent au Bartonien. Un horizon calcaire à *Strophostoma lapicida* et *Dactylius Serresi* lui a servi de point de repère pour séparer les deux étages. Tout-à-fait à l'ouest, les derniers bancs du Lutétien contiennent, à Sabarrat, dans les calcaires intercalés au milieu des mollasses, une faune intermédiaire entre le Lutétien et le Bartonien où commence à apparaître le *Planorbis castrensis* Vasseur (non Noulet) du Bartonien.

En suivant le pied de la Montagne Noire, on atteint le golfe du Castrais où l'Éocène débute par une formation gréseuse grossière passant latéralement au calcaire nummulitique. Ici le Lutétien moyen est calcaire et intimement lié au Lutétien supérieur ; une partie tout au moins du calcaire du causse de Castres à *P. pseudoammonius* et *Limnæa Michelini* appartient au Lutétien supérieur. Peut-être même les assises tout-à-fait terminales (Roc de Lunel à Castres) font déjà partie du Bartonien.

L'association indiquée par Noulet dans les calcaires du Roc de Lunel près Castres de *Lophiodon lautricense* Noulet et de débris de *Palæotherium*² est tout-à-fait comparable à ce que l'on observe

¹ G. VASSEUR. Sur les formations tertiaires supra-nummulitiques de l'Ariège, etc., *Bull. Serv. Carte Géol. de Fr.*, t. XII, p. 543, 1901.

² Les *Palæotherium* cités par Noulet n'ont pas été retrouvés. M. le Dr Stehlin, de Bâle, qui s'est occupé spécialement des faunes des Mammifères

dans le Bartonien de Saint-Mammert où *Lophiodon rhinoceros* Rutim., espèce très voisine de la précédente, est accompagnée de plusieurs espèces de Palæothéridés.

Ce serait un indice pour rajeunir un peu l'âge des calcaires de la ville de Castres, et placer la limite supérieure du Lutétien au milieu de la masse calcaire. Les Mollusques fossiles de ces couches, bien que peu différents de ceux du Lutétien, offrent cependant une tendance à se rapprocher des formes du Bartonien. Cela est surtout visible chez le *Planorbis castrensis* Noulet du Roc de Lunel que nous tendons à réunir, à titre de variété, au *P. pseudoammonius*.

Le faciès calcaire du Lutétien moyen disparaît rapidement à mesure que l'on dépasse vers le nord la région de Castres; il passe progressivement à un faciès très gréseux, qui finit par relier en une masse détritique continue, une partie de l'Eocène inférieur et tout l'Eocène moyen (Lutétien et Bartonien).

On relève des modifications analogues en étudiant le bord du bassin tertiaire au pied des Corbières et des petites Pyrénées.

Au sud de la feuille de Carcassonne ¹, dans la vallée de l'Aude, le Lutétien moyen est en grande partie constitué par des grès et des mollasses sans fossiles dans lesquels s'intercalent quelques bancs calcaires peu épais avec *P. pseudoammonius* Schl. type et var. *pseudorotundatus* Math., *Bulimus Hopei*, *Dactylus* af. *subcylindricus* Math., *Strophostoma lapicida* Leufroy, *Limnæa Michelinii* Desh., *Melanopsis dubiosa* Math.

FAUNE DU LUTÉTIEN. — I. Mollusques. La faune du Lutétien semble très uniforme de la base au sommet de l'étage; la plupart des espèces semblent devoir se continuer sans aucune interruption et avec des modifications à peine visibles. Presque partout, aussi bien en Languedoc qu'en Provence, on constate un mélange assez constant de formes continentales associées aux espèces purement lacustres; cependant la caractéristique de la faune est surtout donnée par l'abondance des Planorbes et des Limnées.

du Lutétien et du Bartonien du Sud-Ouest a bien voulu me donner, par lettres, quelques renseignements au sujet de la faune du Roc de Lunel. Ses recherches tant au Musée de Toulouse que dans les collections de Castres, lui ont démontré que ces pièces étaient actuellement égarées. Ce savant est en outre fort hésitant au sujet de l'attribution des couches du Roc de Lunel soit au Lutétien supérieur soit au Bartonien; toutefois il croit que ces assises sont un peu plus récentes que le Lutétien supérieur typique.

1. Légende de la feuille de Carcassonne au 1/80.000 et Bull. Serv. G. géol. de Fr., CR. Collab. loc. cit.

Genre *PLANORBIS*. — Nous ne connaissons jusqu'à ce jour que les formes suivantes :

P. pseudoammonius Sch. Tout-à-fait comparable aux formes du Nord, cette espèce existe aussi bien en Languedoc qu'en Provence ; elle est très constante dans son enroulement et l'épaisseur relativement assez grande de ses tours. La forme typique se rencontre depuis la base jusqu'au sommet du Lutétien. Je joindrai à la nomenclature des localités de cette espèce que j'ai donnée ailleurs ¹ : Saint-Mammert (Gard), Laval-Saint-Roman près Pont-Saint-Esprit, où cette forme n'avait pas encore été signalée et la Tour-de-Bouvier près Vacquières (Gard).

P. pseudoammonius, var. *pseudorotundatus* Matheron. Cette variété, qui se distingue par l'aplatissement de ses tours et par sa face supérieure complètement plane, est caractéristique de la base du Lutétien en Provence. M. Vasseur l'a rencontrée à diverses reprises à la base de cet étage dans le Sud-Ouest et en fait une forme tout-à-fait caractéristique de l'assise inférieure du Lutétien moyen. Cette variété ne me semble pas aussi cantonnée en Languedoc et se retrouve dans les mêmes gisements que la forme type.

Les diverses autres variétés, var. *Leymeriei* et var. *angigyra*, se retrouvent en différents points mais sont moins fréquentes que les deux précédentes. Je crois devoir rattacher à cette espèce, à titre de variété, le *P. castrensis* de Noulet, conformément à l'opinion de Sandberger ².

Cette dernière forme, suivant M. Vasseur, aurait, au point de vue stratigraphique, le plus grand intérêt si sa présence constante dans le Bartonien était démontrée. Mais les types de Noulet conservés au Musée de Toulouse et étiquetés de sa main portent tous des noms de localités appartenant au Lutétien supérieur du Castrais : Augmontel, Causse de Labrugurière, Roc de Lunel. Il convient cependant d'ajouter que ces échantillons sont légèrement carénés en dessous et un peu plus épais que la forme type du *P. pseudoammonius* et ont une tendance à se rapprocher du *Planorbis* du même groupe que l'on rencontre dans le Bartonien.

M. Depéret a enfin signalé dans les couches de passage au Bartonien une variété un peu distincte du *P. pseudoammonius* type qui tend aussi à évoluer vers des formes appartenant à un niveau plus élevé.

1. F. ROMAN. Monographie de la faune lacustre de l'Éocène moyen. *Ann. Univ. Lyon*, nouv. série, I, 1899.

2. SANDBERGER. Die Land und Süsswass-Conchylien, p. 226 et Pl. XIII, fig. 12.

Limnæa Michelini Desh. (Animaux sans vertèbres, pl. XLV, 9-10, p. 718) est une des espèces les plus constantes du Lutétien, représenté dans le bassin d'Aix en particulier, par la forme *aquensis*, variété de grande taille que M. Vasseur a du reste retrouvée dans l'Ariège dans le Lutétien moyen.

Amphidromus Hopei M. de Serres (Math. Rech. paléont. dans le Midi de la France, pl. O-I, fig. 5). Cette espèce est très constante dans tout le Lutétien, on la rencontre au Montaignet en Provence, dans l'Hérault, à Grabels (Valmailhargues), Teyran, Saint-Chinian, dans l'Aude à Ventenac et sur toute la bordure méridionale de la feuille de Carcassonne. Cette forme ne peut en aucun cas être rapprochée de la famille des Cyclostomidés ainsi que le propose M. Oppenheim¹. Sa position systématique est évidemment encore un peu douteuse.

Dactylius subcylindricus (Math. Cat. méth., Pl. 34, fig. 6-7). Cette espèce, très rare dans le bassin d'Aix, appartient à la partie supérieure du calcaire du Montaignet près d'Aix ; elle est caractérisée par sa forme cylindrique allongée, son enroulement senestre, ses tours nombreux, peu élevés, sa spire acuminée et non tronquée comme l'indique Matheron. Sa bouche à péristome entier et non réfléchi, non canaliculé en avant, rétréci et très anguleux en arrière. Elle est représentée dans l'Hérault par une forme voisine, que j'ai désignée dans un précédent travail² sous le nom de *Amphidromus Serresi* qui diffère par la hauteur un peu plus grande des tours et l'ensemble de la coquille légèrement plus conique, la suture un peu plus profonde et l'ornementation un peu plus accentuée.

1. OPPENHEIM. Zur Kenntniss der Alt tertiären Binnen Mollusken Sud-Ost Frankreichs. *Zeitschr. der deutsch. Geol. Ges.*, 1900, p. 390. Je reconnais volontiers que le terme générique de *Amphidromus* attribué à des formes récentes est tout-à-fait impropre ici. Mais l'impossibilité matérielle où l'on se trouve de caractériser les différents genres de cette famille à l'aide de la coquille seule, m'avait engagé à employer ce terme un peu vague déjà adopté par Sandberger. Il ne me semble pas davantage possible de le remplacer par *Ischyrostoma* comme le propose M. Oppenheim. Ce dernier genre, établi par Bourguignat en 1874 (*Mém. Sc. phys. et nat. de Toulouse*, p. 444) pour *Cyclostoma formosum*, offre une bouche entière, arrondie, à labre continu, réfléchi, très épais et sans aucun indice de canal. *Amphidromus Hopei* offre, au contraire, une bouche entière, ovale, plus haute que large, à labre réfléchi en dehors, plus épais, péristome interrompu, ombilic peu important en partie recouvert par le lobe. Un genre nouveau serait peut-être à créer !

2. F. ROMAN. Monographie de la faune lacustre de l'éocène moyen, *Ann. Univ. Lyon*, nouv. série, I, 1899, p. 28, pl. III, fig. 3, 4, 5, et fig. 1, 2, 3 du texte.

Cette dernière espèce, qui semble devoir se rattacher au *Bulimus subcylindricus* de Matheron à titre de variété, ne peut plus porter le nom de *Serresi* Math., ainsi que je l'expliquerai plus bas, elle est un peu plus abondante dans le Languedoc que le type. Elle a été retrouvée par M. Vasseur dans le Lutétien supérieur de l'Ariège (région de Châteauneuf, Mirepoix) et désignée sous le nom de *Dactylius Serresi*.

Dactylius Serresi Math. L'espèce que je figure ici provient de la collection M. de Serres, une étiquette manuscrite de ce

savant porte les indications suivantes : « *Achatine*, bouche à gauche, dans le calcaire d'eau douce tertiaire à travers lequel les laves se sont faits jour à Valmallargues près Grabels, environs de Montpellier ». Elle paraît bien être la forme désignée par Matheron dans le calcaire de Valmallargues¹ : « *Bulimus Serresi* nov. sp. Math., coquille subcylindrique tronquée et qui devait être allongée ». Cet échantillon, que le Laboratoire de



Fig. 8. — *Dactylius Serresi* Math. Exemple provenant de la collection Marcel de Serres (Université de Lyon). Grandeur naturelle.

Géologie de Lyon ne possédait pas encore lors de la publication de mon premier travail, est intéressant surtout par les rapports avec le *Dactylius lævolongus* du Ludien supérieur de Villeneuve-la-Comtal dont il est certainement une des formes ancestrales.

L'exemplaire unique est composé de deux tours et demi, munis de leur test, d'une coquille cylindrique de grande taille à tours

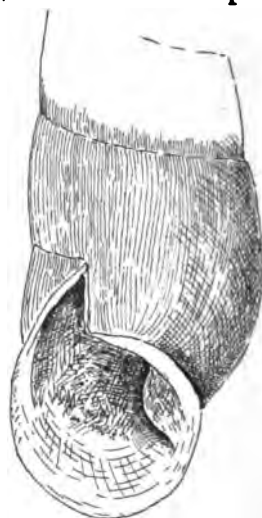


Fig. 9. — Bouche du *Dactylius lævolongus* Bou-bée, d'après un exemplaire de Villeneuve-la-Comtal.

1. MATHERON. Recherches comparatives sur les dépôts fluviolacustres tertiaires des environs de Montpellier, etc. Marseille, 1862, p. 35.

fortement convexes, à suture oblique et assez profonde. La bouche, en partie détériorée, est entière, nettement ovalaire, oblique, rétrécie en arrière. Le péristome continu est très détaché du dernier tour de la coquille et devait très probablement être réfléchi. Un pli columellaire presque droit est nettement visible dans la bouche. Les tours sont largement arrondis, presque lisses, ornés seulement de lignes d'accroissement peu accentuées; l'ombilic est étroit, en partie recouvert par le labre.

Cette espèce se rapproche du *D. lævolongus* par sa bouche, qui paraît tout-à-fait analogue, ainsi que l'on peut en juger par les figures comparatives ci-jointes. Elle en diffère par le pli columellaire plus droit et plus profond chez le *D. Serresi*, et une ouverture un peu plus allongée dans le sens de la spire; les tours sont arrondis chez *D. Serresi*, tandis qu'ils sont presque plats dans *D. lævolongus*. Enfin la coquille est très fortement striée dans l'espèce du Ludien tandis qu'elle l'est à peine dans la forme du Lutétien.

La parenté de ces deux formes est évidente et vient détruire l'hypothèse de Sandberger qui faisait descendre *D. lævolongus* de *D. subcylindricus*. Les calcaires de Valmaillargues, d'où provient cet échantillon, appartiennent à la base du Lutétien.

? *Rillya Gibba* Nicolas. Espèce très rare en Provence, qui devient assez abondante dans l'Hérault à Saint-Chinian (gisement des abattoirs) et à Réals où elle est associée au *Bulimus Hopei*. Cette forme rappelle le genre *Rillya* ¹ Munier-Chalmas par son aspect extérieur, malheureusement la bouche en mauvais état ne permet pas d'affirmer cette attribution générique.

Rillya aff. *rillyensis* Roman (Monogr. Eoc. moyen. Pl. III, fig. 7, p. 33) est une forme qui a été citée à diverses reprises dans le Lutétien de Provence.

Strophostoma lapicida Leufroy (*An. sc. nat. zool.*, t. XXV, Pl. XI, fig. 1-2-3, p. 28) est une des espèces les plus caractéristiques du Lutétien; fréquente à la base de la série dans les environs de Montpellier, où elle est associée à *B. Hopei*, elle est assez rare dans le Lutétien supérieur où elle a pourtant été signalée par M. Vasseur dans l'Ariège; elle n'a pas encore été rencontrée dans le calcaire de Castres.

1. Voir OPPENHEIM. Beitr. zur Binnenfauna fauna der provençalischen Kreide Palaeontographica, XLIII, 1895, et loc. cit. ante.

Helix Marioni Math. (Rech. paléont. Pl. O-I, fig. 13). Espèce très constante dans le Lutétien de Provence et du Languedoc, paraît plutôt abondante vers la base du Lutétien moyen.

Cyclophorus Pellati Romàn (Monogr. Eocène moyen. Pl. II, fig. 3). Forme rare connue seulement au Mas-Gentil près Montpellier et de La Choisy près Aramon (Gard).

Melanopsis dubiosa Math. (Rech. pal. Pl. OI, fig. 14). Espèce



Fig. 10 — *Melanopsis dubiosa* Math., de Cucques (coll. Un. Lyon). Grand. naturelle.

de la base de la butte de Cucques, a été retrouvée dans l'Hérault à Réals et à Cessenon, où elle est très abondante, et dans l'Ariège. Ce même genre est représenté dans le Lutétien supérieur de Castres par une forme plus petite, moins élancée, et à callosité de la bouche assez développée ; c'est l'espèce désignée par Noulet sous le nom de *Melanopsis castrensis*.



Fig. 11. — *Melanopsis castrensis* type de Noulet de Labruguière (Tarn) (coll. Musée de Toulouse). Grand. naturelle.

II. *Vertébrés*. Le plus ancien reste de Vertébré connu dans le Lutétien du Midi de la France semble être le *Pachynolophus* signalé par M. Vasseur dans les marnes de Palette (base du groupe du Montaignet). On ne connaît encore aucun débris du Lutétien moyen dans le Bas-Languedoc.

Dans l'Ariège, par contre, les grès de Saint-Quentin, au sud de Mirepoix, ont fourni des débris de *Lophiodon subpyrenaicum* Filhol. Ces grès sont inférieurs aux calcaires à *Bulimus Hopei*, *P. pseudoammonius* et *Strophostoma lapicida*. Cette espèce paraît donc se placer vers la base du Lutétien moyen.

La faune la plus importante de cette région appartient au Lutétien supérieur suivant les recherches récentes de M. Vasseur. C'est la faune des grès d'Issel près Castelnaudary, équivalent latéral des calcaires de Castres. Cette faune renferme les espèces suivantes :

Lophiodon isselensis Cuvier, *L. Tapirotherium* Cuv. (race de la précédente), *Propalæotherium Isselanum* Blainv., *Propalæotherium minutum* Blainv. (= *Pachynolophus parvulus* Laur.) accompagné de quelques Reptiles : *Isselosaurus Doduni* Filh. *Testudo Doduni* Filh., *Tryonix* sp.

En résumé, les faunes du Lutétien du Midi de la France sont donc distribuées de la façon suivante :

	PROVENCE	LANGUEDOC	SUD-OUEST
LUTÉTIEN	SUPÉRIEUR :		Faune d'Issel.
	MOYEN : <i>Pachynolophus</i> de Palette.		<i>Lophiodon subpyrre-</i> <i>naicum</i> de Saint-Quintin (Ariège).
	INFÉRIEUR :	Inconnu.	

BARTONNIEN

Le Bartonien manque en Provence ainsi que l'ont montré M. Collot puis M. Vasseur ¹ et une importante lacune met en contact le Lutétien supérieur avec le Ludien supérieur (calcaire de Saint-Pons à *Planorbis crassus*).

Il en est de même pour toute la vallée du Rhône où la lacune est parfois plus considérable ; c'est ainsi que sur la rive droite du Rhône à Beaucaire dans les calcaires de la butte Iouton ² les calcaires à Cyrènes de la partie moyenne du Sannoisien viennent reposer directement sur les calcaires lutétiens ; il en est de même à Laval-Saint-Roman près Pont-Saint-Esprit, où j'ai pu constater que les couches à *Cyrena Dumasi* sont en contact avec les calcaires à *Planorbis pseudoammonius*.

Les affleurements tertiaires manquent dans toute la région comprise entre la vallée du Rhône et la moyenne vallée du Gardon, mais dans ce dernier point nous offrent un intérêt tout particulier.

J'ai montré plus haut qu'à Saint-Mammert, on reconnaît très nettement un Bartonien composé de bas en haut comme il suit :

1. Un horizon marno-gréseux de teinte rouge ou jaune superposé au Lutétien fossilifère et correspondant au Bartonien inférieur et moyen.
2. Un horizon calcaire débutant par un banc marneux à ossements de *Lophiodon rhinoceros* Rutim. et *Paloplotherium castrense* Noulet et se terminant par des couches assez nombreuses, *Dactylius robia-censis*, *Glandina costellata* var. *mammertensis*, *Limnæa longiscata*.

1. VASSEUR. Note préliminaire sur le Bassin d'Aix en Provence. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, t. VIII, 1898.

2. PELLAT et ALLARD. Dépôts lacustres de la butte Iouton entre Comps et Beaucaire (Gard). *B. S. G. F.*, (3), XXIII, 1895, p. 434.

Au-dessus viennent reposer en concordance des calcaires à *Limnaea longiscata* et *Strophostoma globosum* que nous considérons comme appartenant au Ludien.

C'est le seul point du Midi de la France où l'on ait signalé jusqu'à ce jour une faune à la fois de Mammifères et de Mollusques appartenant au Bartonien.

A peu de distance de Saint-Mammert, à Euzet et dans toute la région qui s'étend entre ce village et la bordure de la feuille du Vigan, le Bartonien est formé de marnes jaunes et d'argiles sans fossiles. Cet horizon se prolonge avec les mêmes caractères à la base du bassin d'Alais entre Mons et les Fumades. Dans le reste du bassin il n'y a rien pour représenter cet étage : les assises superposées venant directement reposer sur le Crétacé par transgression. Dans le synclinal de Sommières, il convient également de lui attribuer les marnes et les conglomérats de Combas, qui se prolongent jusqu'à Lecques, ainsi que l'avait indiqué Fontannes.

Vers le sud, les dépôts bartoniens couvrent des surfaces assez vastes dans la région de Lunel. Il en est de même pour la région de Montpellier où les conglomérats autrefois attribués à l'Oligocène par M. de Rouville sont nettement bartoniens. Dans la même région, aux Matelles, les conglomérats ont donné des débris de *Lophiodon isselense* Blainv. (de taille un peu plus grande que la forme type).

Je rattache encore au Bartonien dans cette étude les calcaires à *Planorbis mammertensis* du Pont de Saint-Gely-du-Fesc, et les calcaires, à lignites intercalés, de Coulondres, caractérisés par le *Xiphodon gelyense* Gervais. La présence de grands Planorbes identiques à ceux de Saint-Mammert et du *Xiphodon gelyense* qui existe à Siccardens, dans les mollasses bartoniennes du Castrais semblent être des arguments suffisants pour rattacher l'horizon de Saint-Gely-du-Fesc et de Coulondres à cet étage.

Dans cette hypothèse, il deviendrait peut-être nécessaire de rattacher au Lutétien supérieur une partie des grès et des conglomérats superposés aux calcaires à *Planorbis pseudoammonius*.

On objectera à cette attribution nouvelle des lignites de Coulondres au Bartonien, la présence de *Palæotherium* dans ces mêmes lignites ; mais si la dent qui a servi à cette détermination permet d'affirmer la présence d'un Palæothéridé dans cette faune, elle n'est pas suffisante pour permettre de différencier l'espèce parmi les nombreux animaux du même groupe si abondants dans le Bartonien de Saint-Mammert, c'est-à-dire d'un gisement dont la position stratigraphique ne peut être contestée.

Cette modification diminue encore la part de l'Oligocène dans la région de Montpellier ; il se trouve ainsi réduit à un ou deux lambeaux sans importance.

Dans la vallée de l'Hérault, les grès du Bartonien couvrent de vastes surfaces, mais n'offrent pas de point fossilifère. Dans la vallée de l'Orb, la part est difficile à faire entre le Lutétien supérieur et le Bartonien. Suivant M. Depéret ¹ le Bartonien serait formé par une alternance de grès et de marnes de couleur sombre de plus de 200 m. d'épaisseur où s'intercalerait vers la base de la série le gisement de Mammifères de La Livinière à *Lophiodon leptorhynchum* Filh., *Pachynolophus* af. *Duvali* Pomel, *P. Cesse rasicus* Gervais. Ces assises qui ont été désignées sur la feuille de Narbonne sous le nom d'argiles et grès d'Aigne, se prolongent vers l'ouest par les mollasses de Castelnaudary qui n'ont encore fourni aucun fossile. La similitude des faciès du Lutétien supérieur et du Bartonien rend de plus fort difficile, même presque impossible, la séparation de ces étages.

On peut répéter la même observation pour les mollasses de la vallée de l'Hers, reliées sans interruptions aux mollasses ludiennes. Par contre dans le Castrais, c'est-à-dire sur le flanc nord du grand synclinal du sud-ouest de la France, quelques niveaux calcaires viennent offrir un peu plus de précision aux recherches : M. Vasseur a distingué trois horizons calcaires séparés par des bancs de mollasses :

1. Horizon de la ferme de Ganès près Labrugnière à *Ischyrotoma formosum* var. *minuta* Vasseur.
2. Horizon du Verdier à *Melanopsis mansiana* Noulet et *Planorbis castrensis* Vasseur non Noulet.
3. Horizon du Mont de Saix à *Linnæa castrensis* Noulet.

Ces mollasses bartoniennes ont fourni en divers points des débris de Mammifères. Elles se prolongent dans l'Albigéois avec les mêmes caractères ² (mollasses ossifères de Réalmont).

FAUNE DU BARTONIEN. — I. Mollusques. La faune de Mollusques du Bartonien du Midi de la France était encore à peu près inconnue, lorsque la découverte du gisement de Saint-Mammert dans le Gard vint donner une série d'espèces intéressantes par leurs affinités à la fois avec les formes du Lutétien et celles du

1. Légende de la Carte géologique détaillée, feuille de Narbonne.

2. VASSEUR. Note préliminaire sur les terrains tertiaires de l'Albigéois. *Bull. Serv. Carte Géol. Fr., VI, CR. Coll., p. 75.*

Ludien. Comme celle de l'étage précédent elle offre un mélange d'espèces franchement aquatiques avec quelques formes terrestres.

Planorbis mammertensis nov. sp. (Pl. XX, fig. 2,3.) Cette espèce que je crois nouvelle, appartient encore au groupe du *Planorbis pseudoammonius* dont elle possède le nombre considérable de tours ; elle peut se caractériser de la façon suivante (fig. 12) :

Coquille composée de 5 à 6 tours relativement étroits, à peu près aussi haut que larges, légèrement aplatis sur la face supérieure et obtusément carénés en dessous, la carène se trouvant plus rapprochée de l'ombilic que du bord de la coquille. Cette carène est surtout accentuée dans les jeunes individus. Les sutures sont assez profondes et délimitent nettement les tours sur la face supérieure.

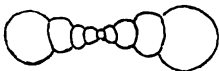


Fig. 12. — Profil du *Pl. mammertensis*, exemplaire de St-Mammert. Coll. Univ. de Lyon.

La surface de la coquille est à peu près lisse sauf quelques stries d'accroissement analogues à celles que l'on peut observer chez le *Pl. pseudoammonius*.

Les différences de cette espèce avec *Pl. pseudoammonius*, assez faciles à saisir si l'on possède une série d'échantillons de comparaison, sont difficiles à rendre dans une description. Cependant il y a tout intérêt à séparer cette espèce à cause de sa position stratigraphique bien nette, à un niveau bien supérieur à tout ce qui avait été indiqué jusqu'ici pour le *Pl. pseudoammonius*. Ce groupe de formes à tours nombreux et étroits que l'on croyait absolument caractéristique du Lutétien monte donc dans le Bartonien et se rencontre même à la base du Ludien. Cette espèce est très abondante à Saint-Mammert dans les couches immédiatement supérieures au *Lophiodon rhinoceros*, elle accompagne *Limnæa longiscata* et *Dactylius robiacensis* dont on trouvera plus loin la description.

Planorbis Vasseuri nov.sp. (Pl. XX, fig. 4, 5,5a.) (= *Pl. castrensis* Vasseur non Noulet). Je me vois obligé de donner un nouveau nom d'espèce au Planorbe qui caractérise le Bartonien du Castrais, et qui a été signalé par M. Vasseur à diverses reprises sous le nom de *Pl. castrensis*, en particulier dans la légende de la feuille géologique de Caspères et dans diverses notes du Bulletin du Service géologique de la Carte de France.

L'examen d'un grand nombre d'échantillons de la Collection Noulet au Musée de Toulouse et étiquetés de la main même de Noulet m'ont convaincu que cette espèce appartenait non pas

au Bartonien, ainsi que l'indique M. Vasseur, mais bien au Lutétien supérieur : ces exemplaires proviennent en effet du Roc de Lunel près Castres et de Labruguière, localités qui pour M. Vasseur sont du Lutétien authentique. De plus si l'on se conforme aux indications données par Noulet dans sa description, on voit que la localité citée en première ligne est « les calcaires aux environs de Castres (Tarn), puis, Labruguière, Augmontel, etc. ».

J'ai fait figurer dans la planche jointe à ce travail des échantillons de cette espèce que j'ai recueillis moi-même dans les calcaires de la ferme de Ganès, près Labruguière, et dans les calcaires du Verdier intercalés dans les mollasses du Bartonien, aux points fossilifères indiqués sur la carte de Castres.

Cette espèce, dont je n'ai malheureusement pu me procurer des échantillons de grande taille, est très plate sur la face supérieure et légèrement carénée à la partie inférieure. Les tours sont un peu moins nombreux que dans le *Pl. pseudoammonius* et le *Pl. mammertensis* avec lequel il présente de grands rapports ; les tours sont un peu plus élevés à diamètre égal.

Pl. (Segmentina) Rouxi. Cette espèce a été signalée par M. Depéret (*B. S. G. F.*, [3] XXVII, p. 703) dans les couches de passage du Lutétien au Bartonien. Les espèces de ce groupe, du reste, sont peu caractéristiques ; elles se rencontrent depuis le Lutétien et existent encore dans le Ludien.

Limnæa longiscata Brongn. (*in* Edwards *The Eocene Mollusca*. Part. II, Pl. 13, fig. 3a-d. — Sandberger, *Land und Susw. Conchyl.* Pl. XV, fig. 18, 18a.)

Les figures de Sandberger sont celles qui se rapprochent le plus de nos échantillons. L'une d'elles (fig. 18) représente un spécimen de même taille, provenant des couches à Limnées de Headon Hill (Ludien). L'autre, incomplète a été trouvée à Saint-Aubin dans un calcaire bartonien. Ces figures diffèrent de *L. longiscata* type du calcaire de Saint-Ouen figurée par Brongniart¹ puis par Deshayes² par un allongement plus grand de la spire, des sutures plus profondes et un renflement plus accentué des tours jeunes. Ces différences existent dans la forme de Saint-Mammert et sont peut-être encore plus accusées ; la coquille est plus effilée, la hauteur de la bouche n'atteint pas la moitié de la

1. BRONGNIART. *Annales du Muséum* 1810, t. xv, p. 373. Pl. xxii, Fig. 9.

2. DESHAYES. Desc. des coquilles fossiles des environs de Paris, t. II, Pl. xi, fig. 92. Paris 1824, et Desc. des Animaux sans vertèbres, p. 720, Paris 1857.

hauteur totale de l'individu dans l'espèce de Saint-Mammert tandis qu'elle dépasse la demi-hauteur dans *Limnæa longiscata* type.

Fontannes ¹ décrit et figure une variété très voisine de la forme que nous indiquons sous le nom de var. *ostrogallica*, les figures 46 et 47 en particulier sont tout-à-fait comparables à nos échantillons ; mais les exemplaires proviennent tous d'un niveau plus élevé. Il insiste sur l'inclinaison caractéristique de la suture du dernier tour et sur l'étroitesse générale des coquilles de cette variété.

Les échantillons très nombreux que j'ai eu entre les mains, possèdent presque tous leur test et se rencontrent par milliers dans les calcaires immédiatement superposés aux couches à ossements de Saint-Mammert, dont ils ne sont séparées que par un banc de calcaire blanc marneux à *Dactylius* et Glandines. Cette variété semble exister dans ces bancs à l'exclusion de toute autre espèce de Limnées.

Limnæa castrensis Noulet. La petite forme décrite par Noulet paraît être caractéristique du Bartonien du Castrais ; je ne l'ai pas encore rencontrée ailleurs.

Dactylius robiacensis nov. sp. (Pl. XX, fig. 11, 12, 13). Coquille de taille assez grande, allongée, assez régulièrement conique ; dernier tour un peu plus haut que le précédent, mais non renflé. Tours au



Fig. 13. — *Dactylius robiacensis*. Détails du péristome. (Grandeur natur.)

nombre de 10 à 12 séparés par des sutures linéaires peu profondes ornées sur toute la surface de stries longitudinales parallèles, bien apparentes, très régulières, existant jusque dans les tours embryonnaires ; sommet de la spire non tronqué, assez acuminé. Enroulement senestre. Bouche complète subquadrangulaire, péristome continu ; labre arrondi ne présentant pas de canal columellaire, bords assez épais, réfléchis, venant recouvrir une fente ombilicale peu apparente, prolongée en avant par un angle aigu ; bord supérieur arqué en S soudé au dernier tour. Pas de pli columellaire (fig. 13).

Cette espèce qui est le descendant direct de la forme du Lutétien désigné sous le nom de *D. af. subcylindricus* diffère par son galbe beaucoup plus régulièrement conique, tandis qu'il est cylindrique dans cette dernière espèce. Le labre montre en avant un angle aigu qui se retrouve non seulement chez *D. subcylindricus*,

1. FONTANNES. Desc. sommaire de la faune malacologique des formations saumâtres et d'eau douce du groupe d'Aix, etc., p. 42, Pl. v, fig. 46-51.

mais encore chez *D. Serresi* et *D. lævolongus*. *D. robiacensis* diffère de la dernière espèce par une taille moins grande, et sa bouche n'offrant aucun pli.

Le *Dactylius robiacensis* est abondant dans les calcaires marneux immédiatement superposés aux couches à *Lophiodon* à Saint-Mammert. Les exemplaires sont pourvus de leur test, mais difficiles à extraire entiers de la roche.

Bulimus Cathalai Depéret (*sensu lato*, Pl. XX, fig. 14, 15); (*B. S. G. F.*, (3), XXVII, 1899, p. 702, fig. 8). Le groupe du *B. Hopei* est représenté dans le Bartonien par l'espèce de grande taille, décrite et figurée au trait dans une des précédentes années du Bulletin. Le spécimen de la planche ci-jointe, est le type de l'espèce conservé dans les collections de la Faculté des Sciences de Lyon. Cette espèce diffère de *B. Hopei* par la hauteur de sa spire beaucoup plus courte et son dernier tour beaucoup plus élevé, il occupe à lui seul la moitié de la hauteur totale. La bouche est entière, le péristome discontinu, le labre légèrement réfléchi; la coquille est en outre légèrement ombiliquée. Cette espèce qui est assez abondante aux environs de Maillac et de Bize (Hérault) dans les calcaires qui servent de terme de passage du Lutétien au Bartonien, n'a pas encore été retrouvée dans les environs de Montpellier et en Provence.

Glandina costellata var. *mammertensis* nov. var. (Pl. XX, fig. 9, 9a, 10.) Je désigne sous ce nom une Glandine assez abondante dans le Bartonien de Saint-Mammert, qui paraît tout-à-fait intermédiaire entre la *Glandina Cordieri* Desh. du Lutétien et la *Gl. costellata* Sow. du Ludien d'Angleterre et du Mas Sainte-Puelles (= *Bulimus elegans* et *Achatina Vialai* M. de Serres). Cette forme, de taille légèrement plus grande que *Glandina Cordieri*, mais plus petite que *Gl. costellata*, diffère de l'espèce lutétienne par la hauteur de son dernier tour qui est les $\frac{2}{3}$ de la hauteur totale. La bouche est égale aux $\frac{3}{4}$ de cette même hauteur dans *Glandina Cordieri*. Les différences de proportions sont à peu près les mêmes avec la *Glandina costellata* type, dont le dernier tour occupe aussi les $\frac{3}{4}$ de la hauteur.

Les stries qui ornent toute la surface de la coquille sont moins accentuées dans la forme de Saint-Mammert et les tours sont un peu plus renflés que dans *Gl. costellata*; les sutures sont aussi plus profondes. Ces différences ne sont cependant pas suffisantes pour créer un nouveau nom d'espèce, mais assez importantes

pour distinguer ce type, à titre de forme ancestrale de la *Glandina costellata*.

Cette espèce existe à Saint-Mammert dans les calcaires à *Dactylius robiacensis*, elle se retrouve tout-à-fait à la base du Ludien dans les marnes à *Palæotherium* d'Euzet-les-Bains.

Ischyrostoma formosum var. *minuta* Vasseur. Les calcaires de Saint-Mammert renferment encore un Cyclostome du groupe de *Cyclostoma formosum*, mais de taille beaucoup plus petite. C'est la forme signalée par M. Vasseur dans les calcaires bartoniens des environs de Castres. Cette espèce, peu abondante à Saint-Mammert, ne paraît pas différer des exemplaires recueillis dans le calcaire du Verdier près Castres.

Helix sp. J'ai rencontré plusieurs moules internes d'*Helix* dans les calcaires de Saint-Mammert, malheureusement en trop mauvais état pour être déterminés. Il y existe au moins deux espèces de la taille de *Helix Marioni* Math.

Strophostoma præglobosum nov. sp. Pl. XX, fig. 1, 1a. Cette espèce est caractérisée par sa taille plus grande que le *S. lapicida*, mais un peu moindre que le *S. globosum* du Ludien. Les cinq premiers tours sont très régulièrement enroulés et se projettent brusquement en un prolongement buccal, plus large que les tours précédents à son point de départ, qui va en s'amincissant assez régulièrement jusque vers la bouche. Celle-ci est circulaire, pourvue d'un péristome fortement épaissi en forme de bourrelet continu, soudé aux tours précédents de la coquille sur une petite partie de sa circonférence. Dans son ensemble la coquille est plus aplatie et moins globuleuse que la forme du Ludien. L'ornementation est aussi très distincte : tandis que chez les *S. præglobosum* les tours sont couverts de stries fines et serrées, moins bien apparentes cependant, chez *Str. globosum* l'ornementation consiste en quelques plis plus grossiers, qui très souvent sont seulement visibles près de la suture.

Cette espèce est fréquente à Saint-Mammert dans les calcaires immédiatement superposés aux marnes à ossements.

II. *Vertébrés*. Nous connaissons actuellement dans le Bartonien deux faunes bien distinctes et dont la position stratigraphique est nettement déterminée.

1. A la base de l'étage, dans les couches qui sont un véritable terme de passage du Lutétien au Bartonien, M. Depéret place la faune de la *Livinière* près Bize. Cette faune est caractérisée par l'abondance du

Lophiodon leptorhynchum Filh. ; elle renferme en outre des *Pachynolophus* : *Pachynolophus Duvali* Pomel et *Pachynolophus Cesserasicus* Gervais.

2. La deuxième faune qui paraît au contraire être cantonnée à la partie tout-à-fait supérieure du Bartonien est la faune de Saint-Mammert caractérisée surtout par l'abondance de *Lophiodon rhinoceros* Rüttimayer accompagné de *Paloplotherium castrense* Noulet et de *Paloplotherium lugdunense* Depéret ; le *Pachynolophus Duvali* existe encore à ce niveau.

C'est vers le niveau inférieur que doit se placer la mandibule de *Lophiodon isselense* découverte aux Matelles près Montpellier que j'ai figuré ailleurs ¹. Cette pièce, de taille un peu plus grande que la forme d'Issel, pourrait bien appartenir à un niveau plus élevé que les grès de cette dernière localité, sans toutefois devoir se placer très haut dans le Bartonien.

Dans le Castrais les Mammifères sont assez nombreux et répartis dans un grand nombre de gisements ; peut-être faut-il attribuer à l'extrême base du Bartonien la faune du Roc de Lunel où se rencontre *Lophiodon lautricense* Noulet ², espèce de grande taille très voisine de celle de Saint-Mammert. Noulet cite encore un certain nombre de Palæothéridés qui n'ont pas été retrouvés.

Un peu plus haut, les grès de La Massale, de Viviers-la-Montagne, du château de Montespieu, de Siccardens ont fourni, outre *Lophiodon lautricense* Noul., *Paloplotherium castrense* Gerv., *Paloplotherium minus* Cuv., *Xiphodon gelyense* Gerv., *Lophiotherium cervulum* Gerv.

Enfin les mollasses du château de Braconac qui occupent stratigraphiquement un niveau un peu supérieur ont donné *Lophiodon lautricense* Noulet ; c'est même de ce point que provient la mandibule type de l'espèce. Les mêmes mollasses sont encore fossilifères à la gare de Lautrec où Filhol a découvert *Paloplotherium minus* Cuv., *Paloplotherium annectens*, *Adapis parisiensis* Cuv., *Amphimerix* sp. *Hyracotherium* sp.

C'est donc à la partie moyenne du Bartonien, au niveau des grès du Castrais, qu'il convient d'attribuer la faune de Coulondres, près Saint-Gely-du-Fesc (Hérault), caractérisée *Xiphodon gelyense*, et par un Palæothéridé de la taille de *Palæotherium medium*, faune attribuée jusqu'à ce jour à la base de l'Oligocène.

1. Rech. strat. et paléont. dans le Bas-Languedoc, p. 336, fig. 48 et 49.

2. NOULET. Etude sur les fossiles du terrain éocène supérieur du bassin de l'Agout (Tarn). *Mém. Acad. Toulouse*, 1863, 6^e série, t. I, p. 181.

Le tableau suivant donne une idée de la façon dont on peut comprendre la succession des faunes de Mammifères du Bartonien :

	EST DU LANGUEDOC	MONTAGNE NOIRE	CASTRAIS
Ludien	Faune d'Euzet-les-Bains.		
Bartonien	Faune de Saint-Mammert à <i>Lophiodon rhinoceros</i> , <i>Palopl. castrense</i> . Faune de Coulondres à <i>Xiphodon gelyense</i> . ? <i>Lophiodon isse-lense</i> des Matelles.	Faune de la Livinière à <i>Loph. leptorhynchum</i>	Faune des grès de la Massale, de Viviers-la-Montagne et du château de Bracnac à <i>Loph. lautricense</i> , <i>Palopl. castrense</i> , <i>Xiphodon gelyense</i> . Faune du Roc de Lunel à <i>Lophiodon lautricense</i> .
Lutétien sup.		Faune d'Issel.	

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR

Ludien.

La lacune du Bartonien dans le bassin d'Aix continue pendant le Ludien inférieur ; le Ludien supérieur, seul, est représenté par les calcaires de Saint-Pons et de Luynes à *Planorbis crassus* équivalents certains des calcaires du Mas-Sainte-Puelles dans l'Aude. Il en est de même dans toute la région avoisinant le Rhône sur sa rive droite où le Ludien supérieur manque aussi. Rien ne paraît représenter cet étage à Beaucaire pas plus qu'à Laval-Saint-Roman (Gard).

Sur la rive gauche il est par contre bien développé, dans le bassin d'Apt où il débute par des marnes vertes surmontées de couches ligniteuses avec nombreux débris de Mammifères : ce sont les marnes de Gargas à *Anoplotherium commune* Cuv., *Palæotherium magnum* Cuv. et *Xiphodon gracile* Cuv. Ces couches passent vers le nord à un ensemble détritique rougeâtre difficile à subdiviser. A Mormoiron, près Carpentras, des gypses intercalés dans cet ensemble ont donné *Palæotherium magnum*, *Palæotherium medium*, etc.

Il faut atteindre la moyenne vallée du Gardon pour retrouver cet étage en contact avec le Bartonien et surmonté par le Sannoisien. A Euzet-les-Bains le Ludien débute par des marnes grises superposées aux grès jaunes du Bartonien, renfermant la célèbre faune connue sous le nom de *faune d'Euzet* ou de *Saint-Hippolyte-de-Caton*. Cette faune, où dominent principalement *Palæotherium medium* Cuv., *Paloplotherium minus* Cuv., *Hyænodon Requieni* Gerv., est accompagnée d'un certain nombre de Mollusques, ordinairement en mauvais état de conservation mais bien typiques : *Strophostoma globosum*, *Glandina costellata* var. *mammertensis*, *Limnæa longiscata*.

Au-dessus viennent quelques mètres de calcaires blancs marneux à *Limnæa longiscata* dont nous ferons l'équivalent du Ludien supérieur. Il convient de remarquer que nulle part dans cette région on ne retrouve la faune du Mas-Sainte-Puelles à *Planorbis crassus*.

A Saint-Mammert quelques mètres seulement de calcaires blancs à *Limnæa longiscata* et *Strophostoma globosum*, représentent le Ludien, mais près de Sommières on retrouve l'équivalent exact de la faune d'Euzet auprès de Souvignargues au Roc des Casteirades. La faune de cette localité renferme *Palæotherium medium*, *Paloplotherium minus* toujours associés aux *Limnæa longiscata* et *Strophostoma globosum*.

A peu de distance de Sommières, dans le petit bassin de Quissac, se trouve le seul point où l'on ait rencontré jusqu'à ce jour le *Planorbis crassus*, c'est-à-dire l'espèce caractéristique du Ludien supérieur du Mas-Sainte-Puelles. Malheureusement les bancs calcaires qui contiennent ce Planorbe sont compris entre des couches sans fossiles qui ne permettent pas d'indiquer les rapports qui peuvent exister entre cette zone et les couches à *Strophostoma globosum* du bassin de Sommières.

Partout ailleurs, dans la région de Montpellier, dans le bassin de l'Hérault, dans ceux de l'Orb et de l'Aude, le Ludien a été enlevé par l'érosion ; c'est à peine si quelques lambeaux extrêmement restreints peuvent témoigner d'une extension beaucoup plus grande des affleurements de ce terrain. J'indiquerai dans cet ordre d'idées le petit lambeau d'Assas au nord du Saint-Loup, celui de Saint-Martin de Londres à *Limnæa longiscata*. Encore sera-t-il peut-être nécessaire d'éliminer celui d'Assas, où apparaît déjà l'élément saumâtre, pour le rattacher à l'extrême base de l'Oligocène.

Au-delà de la vallée de l'Aude, le Ludien reprend son impor-

Le tableau suivant donne une idée de la façon dont on peut comprendre la succession des faunes de Mammifères du Bartonien :

	EST DU LANGUEDOC	MONTAGNE NOIRE	CASTRAIS
Ludien	Faune d'Euzet-les-Bains.		
Bartonien	Faune de Saint-Mammert à <i>Lophiodon rhinoceros</i> , <i>Palopl. castrense</i> . Faune de Coulondres à <i>Xiphodon gelyense</i> . ? <i>Lophiodon isse-lense</i> des Matelles.	Faune de la Livinière à <i>Loph. leptorhynchum</i>	Faune des grès de la Massale, de Viviers-la-Montagne et du château de Bracnac à <i>Loph. lautricense</i> , <i>Palopl. castrense</i> , <i>Xiphodon gelyense</i> . Faune du Roc de Lunel à <i>Lophiodon lautricense</i> .
Lutétien sup.		Faune d'Issel.	

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR

Ludien.

La lacune du Bartonien dans le bassin d'Aix continue pendant le Ludien inférieur ; le Ludien supérieur, seul, est représenté par les calcaires de Saint-Pons et de Luynes à *Planorbis crassus* équivalents certains des calcaires du Mas-Sainte-Puelles dans l'Aude. Il en est de même dans toute la région avoisinant le Rhône sur sa rive droite où le Ludien supérieur manque aussi. Rien ne paraît représenter cet étage à Beaucaire pas plus qu'à Laval-Saint-Roman (Gard).

Sur la rive gauche il est par contre bien développé, dans le bassin d'Apt où il débute par des marnes vertes surmontées de couches ligniteuses avec nombreux débris de Mammifères : ce sont les marnes de Gargas à *Anoplotherium commune* Cuv., *Palæotherium magnum* Cuv. et *Xiphodon gracile* Cuv. Ces couches passent vers le nord à un ensemble détritique rougeâtre difficile à subdiviser. A Mormoiron, près Carpentras, des gypses intercalés dans cet ensemble ont donné *Palæotherium magnum*, *Palæotherium medium*, etc.

Il faut atteindre la moyenne vallée du Gardon pour retrouver cet étage en contact avec le Bartonien et surmonté par le Sannoisien. A Euzet-les-Bains le Ludien débute par des marnes grises superposées aux grès jaunes du Bartonien, renfermant la célèbre faune connue sous le nom de *faune d'Euzet* ou de *Saint-Hippolyte-de-Caton*. Cette faune, où dominent principalement *Palæotherium medium* Cuv., *Paloplotherium minus* Cuv., *Hyænodon Requieri* Gerv., est accompagnée d'un certain nombre de Mollusques, ordinairement en mauvais état de conservation mais bien typiques : *Strophostoma globosum*, *Glandina costellata* var. *mammertensis*, *Limnæa longiscata*.

Au-dessus viennent quelques mètres de calcaires blancs marneux à *Limnæa longiscata* dont nous ferons l'équivalent du Ludien supérieur. Il convient de remarquer que nulle part dans cette région on ne retrouve la faune du Mas-Sainte-Puelles à *Planorbis crassus*.

A Saint-Mammert quelques mètres seulement de calcaires blancs à *Limnæa longiscata* et *Strophostoma globosum*, représentent le Ludien, mais près de Sommières on retrouve l'équivalent exact de la faune d'Euzet auprès de Souvignargues au Roc des Casteirades. La faune de cette localité renferme *Palæotherium medium*, *Paloplotherium minus* toujours associés aux *Limnæa longiscata* et *Strophostoma globosum*.

A peu de distance de Sommières, dans le petit bassin de Quissac, se trouve le seul point où l'on ait rencontré jusqu'à ce jour le *Planorbis crassus*, c'est-à-dire l'espèce caractéristique du Ludien supérieur du Mas-Sainte-Puelles. Malheureusement les bancs calcaires qui contiennent ce Planorbe sont compris entre des couches sans fossiles qui ne permettent pas d'indiquer les rapports qui peuvent exister entre cette zone et les couches à *Strophostoma globosum* du bassin de Sommières.

Partout ailleurs, dans la région de Montpellier, dans le bassin de l'Hérault, dans ceux de l'Orb et de l'Aude, le Ludien a été enlevé par l'érosion ; c'est à peine si quelques lambeaux extrêmement restreints peuvent témoigner d'une extension beaucoup plus grande des affleurements de ce terrain. J'indiquerai dans cet ordre d'idées le petit lambeau d'Assas au nord du Saint-Loup, celui de Saint-Martin de Londres à *Limnæa longiscata*. Encore sera-t-il peut-être nécessaire d'éliminer celui d'Assas, où apparaît déjà l'élément saumâtre, pour le rattacher à l'extrême base de l'Oligocène.

Au-delà de la vallée de l'Aude, le Ludien reprend son impor-

tance ¹ : il débute par le calcaire d'Hounoux à *Dactylius lævolongus* Boubée, *Glandina costellata* Sow., *Planorbis castrensis* Vasseur (non Noulet), *Pl. crassus* de Serres, *Strophostoma globosum* Dumas et Linnées. Cette assise contient des *Palæotherium* et passe latéralement aux gypses de Villeneuve-la-Comtal et du Mas-Sainte-Puelles.

Ce calcaire est séparé du Lutétien supérieur par une zone mollassique, qui, au-delà de la vallée de l'Hers, envahit aussi la partie inférieure de l'étage et réunit en une seule masse gréseuse les étages Bartonien, Ludien et Sannoisien.

La zone supérieure du Ludien, classique sous le nom de Calcaires du Mas-Saint-Puelles, est caractérisée par *Dactylius lævolongus*, *Planorbis crassus*, *Glandina costellata*, *Ischyrostoma formosum* accompagnés de nombreux Mammifères : *Chæropotamus parisiensis* Cuv., *Anoplotherium commune* Cuv., *Palæotherium magnum* Cuv., *Palæotherium medium* Cuv., *Paloplotherium minus* Cuv., *Xiphodon gracile* Cuv.

Au-dessus commencent les mollasses sannoisiennes.

Dans le Castrais la succession est tout-à-fait la même : sur les calcaires de Cuq et de Vielmur à *Limnæa longiscata*, *Planorbis castrensis*, *Cyclostoma formosum* var. *minuta* qui représentent la base de la série, viennent les mollasses de Blanet, puis les calcaires de Saint-Paul-Cap-de-Joux équivalents de ceux du Mas-Sainte-Puelles.

Le Ludien est relativement très réduit dans le Bas-Languedoc et ses assises inférieures offrent seules une faune de Mammifères ; le Ludien supérieur semble être réduit à quelques mètres de calcaires marneux à *Limnæa longiscata*.

FAUNE DU LUDIEN. — I. *Mollusques*. La faune du Ludien est assez pauvre en espèces bien que les individus soient parfois très nombreux. Je parlerai seulement ici de la faune de la région comprise entre le Rhône et l'Hérault.

Planorbis mamnertensis. nov. sp. La forme que j'ai désigné sous ce nom existe encore à la base du Ludien, je l'ai rencontrée à Souvignargues dans les bancs marneux à *Palæotherium*. Les deux exemplaires que j'ai sous les yeux possèdent comme l'espèce de Saint-Mammert des tours très nombreux et assez plats, ils montrent que l'on a bien affaire à une forme du groupe de *Pl. pseudoammo-*

¹ VASSEUR, *Bul. Serv. Carte géol.* loc. cit. et légende de la Carte géol. dét. feuille de Carcassonne.

nus. L'état de conservation ne permet pas de reconnaître la présence d'une carène.

Planorbis cf. *Vasseuri*? Les calcaires ludiens de Souvignargues contiennent en outre un Planorbe à tours moins nombreux et fortement caréné qui rappelle le *Pl. Vasseuri* du Castrais (= *Pl. castrensis* Vasseur non Noulet) mais la partie supérieure est un peu plus excavée; les sutures sont plus profondes et les tours plus arrondis à la partie supérieure (fig. 14).



Fig. 14. — *Planorbis* cf. *Vasseuri* nov. sp. du Ludien de Souvignargues (Grandeur naturelle).

Planorbis crassus de Serres. Cette espèce si caractéristique du Ludien supérieur du Mas-Sainte-Puelles, se retrouve absolument typique dans les calcaires de Liouc près Quissac. Je ne l'ai jamais rencontré en aucun autre point du Languedoc (fig. 15).



Fig. 15. — *Planorbis crassus* de Liouc, près Quissac (Grandeur naturelle.)

Hydrobia cf. *epiedsensis* Carez (B. S. G. F., [3], VIII, p. 467. Sur l'étagé du gypse, etc., Pl. XVI, fig. 21). L'*Hydrobie* que je figure ici est assez fréquente dans les calcaires à *Limnæa longiscata* de Souvignargues, en exemplaires pourvus de leur test. Je ne trouve aucune espèce se rapportant exactement au type de M. Carez. Elle diffère par un allongement de la spire un peu plus considérable; il est probable qu'elle doit se rapporter à la variété *cardinica* de Fontannes dont il a trouvé de nombreux exemplaires à Montredon. La figure de Fontannes (Faune Mal. du gr. d'Aix, etc. Pl. V, fig. 54-57) est un peu confuse, mais les échantillons ont sensiblement les mêmes dimensions que les nôtres. Par son allongement plus considérable, ses tours moins renflés, elle est assez différente de l'espèce qui abonde dans les calcaires de Pondres à *Limnæa æqualis* (fig. 16).



Fig. 16 — *Hydrobia* cf. *epiedsensis* Carez. Gr.: env. 10 fois.

Limnæa longiscata var. *ostrogallica* Font. (loc. cit., Pl. V, fig. 46-51). Cette variété est aussi abondante dans le Ludien que dans le Bartonien; le type de Fontannes provient d'ailleurs de ce niveau. Je possède des exemplaires ayant conservé leur test recueillis à Souvignargues au Roc des Casteirades où elles accompagnent *Stroph. globosum* et de différents autres points du bassin de Sommières, toujours au même niveau stratigraphique, immédiatement au-dessous des calcaires à *Potamides aporoschema*.



Fig. 17. — *Limnæa longiscata*, variété extrême de Fons. (Grandeur natur.).

Limnæa longiscata nov. var. Parmi les exemplaires à spire normale on rencontre assez rarement, il est vrai, des individus où l'allongement devient exceptionnel; les sutures conservent sensiblement la même obliquité, mais les tours sont beaucoup moins renflés, presque plats et donnent à la coquille un galbe tout-à-fait spécial.

L'échantillon figuré ici provient des calcaires ludiens de Fons (fig. 17).

Glandina costellata var. *mammertensis*. On la rencontre dans les marnes à *Palæotherium* d'Euzet-les-Bains.

Strophostoma globosum E. Dumas (Stat. géol. du Gard, t. II, Pl. IV, fig. 8). Cette espèce, tout-à-fait caractéristique du Ludien, se distingue de celle du Bartonien qui est assez voisine, par des tours plus renflés; la partie du dernier tour qui se projette en avant est plus haute. Le bourrelet de la bouche est aussi un peu plus épais; mais ce qui permet de distinguer à première vue les deux espèces c'est le système d'ornementation de la coquille: Tandis que chez le *Strophostoma globosum* les lignes d'accroissement sont assez fortes et grossières, comparables à des plissements un peu irréguliers de l'épiderme, chez le *Strophostoma præglobosum* l'ornementation est beaucoup plus fine, plus régulière et bien apparente sur les tours enroulés, mais moins accentuée sur la partie projetée en avant du dernier tour.

Le type de l'espèce provient, selon E. Dumas, de Fons; il est probable qu'il a été rencontré dans les calcaires marneux immédiatement inférieurs aux calcaires à *Potamides aporoschema*. Cette forme se retrouve à Souvignargues (Roc des Casteirades) et à Euzet en compagnie des ossements de Mammifères; dans cette dernière localité ils sont écrasés.

II. *Vertébrés*. Le Ludien offre deux faunes de Mammifères toutes deux placées dans une position stratigraphique bien nette:

La première placée tout-à-fait à la partie inférieure de l'étage est connue sous le nom de *faune de Saint-Hippolyte-de-Caton* ou *d'Euzet-les-Bains*. Elle renferme les principales espèces suivantes:

Adapis magnus Filhol.

Necrolemus sp.

Cebocærus minor Gervais.

Paloplotherium minus Cuv.

Hyænodon Requien Gerv.

— *minor* Gerv.

<i>Chæropotamus affinis</i> Gervais.	<i>Cynodictis</i> sp.
<i>Hyopotamus crispus</i> Gervais.	<i>Pterodon Requieri</i> Gerv.
<i>Anchilophus</i> sp.	<i>Dichobune</i> sp.
<i>Lophiotherium cervulum</i> Owen.	? <i>Xiphodon gracile</i> Cuv.
<i>Palæotherium crassum</i> Cuv.	<i>Dichodon</i> sp.
— <i>medium</i> Cuv.	

Cette faune, se retrouve dans une position identique à Souvi-gnargues au Roc des Casteirades; elle diffère des précédentes par l'absence complète de *Lophiodon* et la prédominance des vrais *Palæotherium*. Les espèces de ce genre sont les formes les plus abondantes, elles sont accompagnées de *Lophiotherium cervulum* qui est aussi assez fréquent.

On peut constater ici l'absence complète de l'*Anoplotherium commune* et du *Palæotherium magnum* qui deviennent les espèces les plus communes du Ludien supérieur.

Au sommet de l'étage se place en Provence la *faune de la Debruge* ou de *Gargqs* près Apt qui renferme *Palæotherium magnum* Cuv., *P. medium* Cuv., *P. curtum* Cuv., *Xiphodon gracile* Cuv., *Anoplotherium commune* Cuv., *Chæropotamus parisiensis* Cuv., *Cebochærus anceps* Gerv. Les mêmes animaux caractérisent les gypses de Mornnoiron (Vaucluse). C'est l'équivalent exact des gypses de Paris.

Il n'existe pas encore de gisement connu de ce niveau dans le Bas-Languedoc. Il faut atteindre la vallée de la Garonne pour en retrouver l'équivalent; c'est la faune de Villeneuve-la-Comtal et du Mas-Sainte-Puelles près Castelnaudary qui renferme :

<i>Palæotherium magnum</i> Cuv.	<i>Xiphodon gracile</i> Cuv.
— <i>medium</i> Cuv.	<i>Dichobune leporinum</i> Gaudry.
<i>Paloplotherium annectens</i> Owen.	— <i>Quercyi</i> Gaudry.
— <i>minus</i> Cuv.	<i>Chæropotamus parisiensis</i> Cuv.
<i>Anoplotherium commune</i> Cuv.	<i>Pterodon dasyuroides</i> Gervais.

OLIGOCÈNE

Sannoisien.

Cet étage est sans contredit le plus important du département du Gard, tant par l'épaisseur de ses dépôts que par le développement de ses surfaces d'affleurement. A cette époque la pénéplaine de la basse vallée du Rhône ne présentait plus qu'un relief insignifiant, ce qui a permis aux eaux marines d'envahir progressivement

les lacs d'eau douce de l'Éocène et les transformer progressivement en lagunes saumâtres.

Sur le bord provençal des lagunes, dans la région d'Aix en particulier, la base de l'étage est formée par les argiles rouges et les conglomérats des Milles, d'allure torrentielle, sans fossiles à leur partie inférieure, mais dont les couches les plus élevées ont donné des débris de *Cainotherium* et d'*Acerotherium*¹. Ces Vertébrés suffisent pour classer la partie terminale des argiles des Milles dans le Sannoisien supérieur.

Au nord de la Durance² le Sannoisien est assez réduit et représenté par des calcaires en plaquettes avec *Cyrena semistriata* Desh. et *Cyrena gargasensis* Math. qui surmontent les marnes à ossements de Sainte-Radegonde près Apt (faune dite de Gargas). Ces couches passent latéralement à des calcaires à *Striatella Nysti* Duch. aux environs de Gignac, et à des calcaires à *Nystia Duchasteli* Nyst. Plus au nord, au pied du Ventoux, tout l'Oligocène passe à des assises détritiques, indiquant le débouché de vallées provenant des Alpes, et se déversant dans le lac qui occupait la vallée du Rhône. Le Sannoisien est de même à l'état de dépôts tout-à-fait littoraux dans la région de Suzette et de Gigondas.

Il faut arriver à la région de Beaucaire au sud et de Laval-Saint-Roman à l'ouest pour trouver les premiers dépôts calcaires importants du Sannoisien. Les calcaires augmentent à mesure que l'on approche du centre du bassin. M. Pellat signale à la butte louton la série suivante qui doit se rapporter au Sannoisien :

1. Calcaires oolithiques blancs à débris de *Palæotherium* avec *Melanopsis acrolepta* Font., *Striatella barjacensis* Font., *Neritina* sp., *Hydrobia pyramidalis* Dest., *Bithynia Monthiersi* Carez, Cyrènes (3 à 4 m.).

2. Calcaire compact à Limnées et à Striatelles (0 m. 50).

3. Banc oolithique jaunâtre (0 m. 80).

5. Plaquettes à grandes Cyrènes allongées et *Melanoides albigensis* et débris de végétaux (0 m. 50).

6. Calcaires oolithiques crayeux (3-4 m.).

7. Calcaires grisâtres à Cyrènes (6-8 m.).

8. Calcaire dur à Limnées, Planorbes et Bithynies.

9. Calcaire blanc compact à *Vivipara soriciniensis* Noulet.

Le tout est recouvert par la mollasse marine du Burdigalien.

1. VASSEUR. Note préliminaire sur le Bassin d'Aix en Provence, *Loc. cit.*

2. Légende de la Carte géol. dét., feuille de Forcalquier.

Dans cette coupe on ne distingue pas le niveau de la base du Sannoisien à *P. aporoschema* si constant dans la vallée du Gardon, tandis que le niveau supérieur du même étage à *Melanoides albigensis* est extrêmement net. Il faut donc admettre que l'invasion marine commence un peu plus tôt que dans le reste du bassin.

Dans la partie médiane des lagunes oligocènes, c'est-à-dire dans le bassin de Sommières, la région de Saint-Mammert, d'Euzet, et dans le bassin d'Alais et celui de Barjac la succession des assises est très constante.

On distingue :

1. A la base une zone caractérisée par des Limnées, types de passage entre *Limnæa longiscata* et *L. æqualis*, et *Potamides aporoschema* immédiatement superposée aux couches à *Palæotherium* du Ludien, très typique dans le bassin de Sommières où elle se voit en particulier au Roc des Casteirades.

Cette zone se poursuit vers Saint-Mammert ; à la partie supérieure s'intercalent quelques bancs siliceux à Limnées, où commencent à apparaître *L. æqualis* tout-à-fait typique (Les Jasses, Fons). A Euzet cette zone est très nette et renferme la même association de fossiles ; elle se poursuit jusque dans la région d'Uzès (Arpaillargues) où les Potamides sont accompagnés de très nombreuses Striatelles.

2. Au-dessus se développe dans la région d'Euzet une assez puissante série de calcaires en plaquettes avec Poissons, Insectes et Végétaux qui se retrouve dans la région de Mons et des Fumades.

3. Puis vient une épaisse série de grès très développés à Célas et sur tout le revers des collines de la rive gauche du Gardon, renfermant des *Cinnamomum*. Les grès de Célas disparaissent complètement vers le nord à Rivière, tandis que se développent à leur place des calcaires à *Cyrena Dumasi* et *Jacquotia apirospira*. Cette assise calcaire qui apparaît en différents points à la base des grès de Célas (Ners, Mons, Méjanne) prend une importance considérable dans le bassin de Barjac, où elle repose directement sur le Crétacé ; il en est de même dans la région de Laval-Saint-Roman et d'Ornac.

4. Au-dessus se développe l'horizon le plus constant du bassin d'Alais : les calcaires à *Melanoides albigensis* et *Striatella barjacensis* très nets à Saint-Cézaire-de-Gauzignan où ils contiennent en outre *Nystia plicata* ; cette zone est très développée entre Célas et Barjac.

5. C'est à la partie supérieure de ces couches que s'intercalent les lignites à *Anoplotherium* et *Palæotherium* de Célas et ceux de Barjac qui contiennent la même faune.

6. Le Sannoisien se termine par des calcaires en plaquettes à débris de Végétaux et à *Sphærium Berteraui*.

Il faut remarquer en outre que dans la région de Sommières, sur le calcaire à *P. aporoschema*, s'intercale un conglomérat qui paraît représenter toute la partie supérieure du Sannoisien. Les couches 2, 3, 4 et 5 n'existent pas dans cette région.

Cette assise caillouteuse fait place entre Saint-Mammert et Sauzet à une zone mollassique où l'on rencontre çà et là des débris d'ossements. On a ainsi trouvé des débris d'*Anoplotherium* à Sauzet¹ qui semblent bien indiquer que ces assises correspondent à toute la partie supérieure du Sannoisien de la région.

Les dépôts sannoisiens ont laissé un témoin de leur extension dans les environs immédiats de Nîmes au Puech d'Autel². Ce petit lambeau, dont la coupe détaillée a été relevée avec soin par M. Caziot et dont les fossiles ont été déterminés par M. Depéret, comprend :

1. Des calcaires compacts à *Planorbis stenocyclotus* Font., *Sphaerium* et rares *Melanopsis acrolepta* Font. reposant directement sur le Néocœmien (2 m. 80).

2. Calcaires blancs crayeux avec *Vivipara soricinensis*, *Limnæa longiscata*, *Melania* nov. sp., *Melanoides albigensis* var. *Dumasi* Font., *Neritina lautricensis* Noulet. M. Caziot reconnaît trois assises dans ce groupe qui a 2 m. environ de hauteur.

3. Calcaires formant le sommet de la coupe avec nombreux *Sphaerium Berteraui* Font.

La faune de ce témoin me paraît tout-à-fait identique à celle des couches associées aux lignites de Célas et de Barjac, c'est-à-dire doit se placer vers la partie moyenne ou supérieure du Sannoisien. *Vivipara soricinensis* et *Melanoides albigensis* permettent par leur association d'affirmer cette identité.

Le Sannoisien n'a pas laissé de trace dans le département de l'Hérault. Il faut arriver aux environs de Castelnaudary pour retrouver cet étage; encore dans cette région n'est-il représenté que par une zone mollassique, avec une barre de calcaires travertineux à fossiles peu déterminables (*Limnæa* groupe de *L. albigensis*).

Au-delà de cette région dans le Castrais³ et surtout dans l'Albigeois le Sannoisien est représenté par un certain nombre de bancs calcaires fossilifères séparés par des horizons mollassiques. La base de l'étage est gréseuse (mollasse de Puylaurens)

1 Une mâchoire supérieure est figurée dans la « Statistique géologique, etc., du dép. du Gard » d'ÉMILIE DUMAS.

2 CAZIOT : Étude sur le Tongrien inf. des env. de Nîmes, *B. S. G. F.*, (3), XXVI, 1898, p. 32.

3 Légende de la Carte géol. dét., feuille de Castres.

et a fourni à M. Vasseur une mandibule d'*Acerotherium*, tandis que la partie supérieure est caractérisée par l'horizon très constant du calcaire à *Melanoides albigensis*. Il est bien développé aux environs de Lautrec où a été signalée une importante faune de Mollusques, *Melanopsis mansiana*, *Limnæa albigensis*, *Planorbis cornu*, *Vivipara soricinensis*, *Neritina lautricensis*, *Ischyros-toma formosum*, *Helix lautricensis*, *H. albigensis*. Cet horizon se poursuit vers le nord par le calcaire d'Albi, qui est recouvert par les mollasses stampiennes ¹.

On voit donc d'après ce qui précède que l'horizon saumâtre à *Potamides aporoschema* fait complètement défaut, aussi bien dans le Castrais, que dans l'Albigeois, tandis que les calcaires à *Melanoides albigensis* sont à peine différents en Languedoc et dans le Sud-Ouest. Cependant les couches de cette dernière région semblent avoir été en communication plus difficile avec la mer que dans le Languedoc ; les *Melanoides* ne sont pas accompagnés ici de la multitude de Cyrènes et de Striatelles qui abondent dans le bassin d'Alais.

L'invasion marine a en outre dû se faire progressivement en Languedoc et la transgression du Sannoisien envahit peu à peu les diverses assises du Tertiaire pour venir finalement reposer directement sur le substratum crétacé.

Ce phénomène coïncide avec l'invasion de la Limagne par les lagunes de l'époque oligocène, qui commence avec la zone à *Potamides aporoschema*.

FAUNE DU SANNOISIEN. — Mollusques. I. Zone à *Potamides aporoschema*. — Cette zone possède une faune peu nombreuse mais très constante, elle atteste une arrivée progressive des eaux saumâtres en Languedoc ; mais cette invasion devait se faire assez lentement pour permettre encore la vie des Limnées qui sont très abondantes. Nous avons recueilli les espèces suivantes :

Planorbis Rouxi Noulet (= *Planorbis Chertieri* Desh.). Cette petite espèce, qui appartient au groupe des *Segmentina*, se rencontre encore dans cette zone sans modifications appréciables.

Limnæa longiscata. Les formes du groupe de *L. longiscata* existent encore à la base des bancs à *Potamides* et sont peu différents des types du Ludien : à la partie supérieure de la zone commencent à prédominer des formes intermédiaires entre cette espèce et

1. VASSEUR. *Loc. cit.*; *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, CR. Coll., VI., p. 77.

Limnæa æqualis du Stampien, du château de Pondres. Je figure deux exemplaires de ce niveau, différant du type *longiscata* par des sutures plus profondes, des tours plus arrondis et plus étagés, mais dont le dernier tour n'atteint pas la hauteur considérable de la forme type. Ces diverses formes sont abondantes aux Jasses près St-Mammert et à Euzet (fig. 18-19).

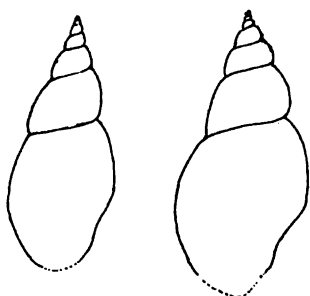


Fig. 18 et 19. — Types de passage entre *Limnæa æqualis* et *L. longiscata*. 18, Échantillon de Saint-Mammert-(les-Jasses); 19, Échantillon de Montpezat.

Limnæa æqualis M. de Serres. L'exemplaire que je figure ici d'après le moulage en plâtre d'une cavité laissée dans un bloc siliceux du sommet de la zone à *Pota-*

mides aporoschema ne peut pas se distinguer de la forme type. Je l'ai rencontrée aux Jasses près de Saint-Mammert sur les bords du ruisseau de Fons dans des blocs contenant *Potamides aporoschema* (fig. 20).



Fig. 20. — *Limnæa æqualis*, Les Jasses près St-Mammert. (Grandeur naturelle.)

Striatella nov. sp. Les bancs à *Pot. aporoschema* de Saint-Mammert renferment vers la base de la série des *Striatelles* de petite taille composée de six à sept tours s'accroissant très régulièrement, bien étagés, à sutures assez profondes, à tours nettement arrondis. L'ornementation consiste en cordons spiraux au nombre de cinq sur le dernier tour dont quatre seulement sont visibles sur les autres tours. Cette ornementation n'est recoupée que par de très légères lignes d'accroissement à peine visibles dans le voisinage de la bouche. Le croquis ci-joint donne une idée de cette forme qui me paraît différer de toutes les espèces décrites (fig. 21). Elle s'éloigne en effet beaucoup de *Striatella fasciata* de l'île de Wighth par des sutures profondément excavées et ses tours arrondis tandis que dans cette dernière espèce les tours sont à peu près plats et séparés seulement par des sutures peu profondes.



Fig. 21. — *Striatella* sp., Saint-Mammert (Gard).

Potamides aporoschema Font. (Groupe d'Aix, etc., Pl. I, fig. 10-11). Cette espèce abondante, à Euzet (localité type), y est représentée

par de mauvais exemplaires, en général écrasés et dépourvus de leur test. J'ai pu recueillir de très bons échantillons, sur les bords du ruisseau de Lens près de Fons. Sa position stratigraphique est des plus nettes : elle apparaît quelques mètres au-dessus des marnes à *Palæotherium* du Ludien (fig. 22).

Le *P. aporoschema* par ses plis longitudinaux et régulièrement espacés, se distingue facilement de toutes les autres formes de *Potamides*. La base du dernier tour montre deux cordons lisses, situés tous deux près de la partie anguleuse du tour. La bouche est légèrement échancrée, et le canal très court rappelle celui du *P. lapidum*. Les localités principales où se rencontre cette espèce sont : le revers est de la colline du Cambron de Fontanès à Montpezat, le sommet du Roc des Casteirades près Souvignargues, le revers de la colline de Saint-Mammert, les environs de la gare de Nozière, Euzet-les-Bains, Saint-Martin-de-Londres.



Fig. 22. — *Potamides aporoschema* Font. Échant. de Fons un peu grossi.

Strophostoma globosum Dumas. J'ai rencontré un exemplaire de cette espèce en compagnie de *Potamides aporoschema* à la base de l'assise sur les bords du ruisseau de Lens.

Hydrobia nombreuses voisines de *Hydrobia epiedsensis* Carez, colline Les Jasses près Saint-Mammert.

II. *Zone moyenne du Sannoisien*. — Cette zone est surtout caractérisée par l'abondance des Cyrènes, en particulier de *Cyrena Dumasi* et de *Jacquotia apirospira*. Ces Mollusques sont accompagnés de nombreuses Striatelles en partie décrites par Fontannes, mais dont les figures seraient à refaire avec de meilleurs échantillons.

III. *Zone supérieure*. — Les formes les plus abondantes dans la partie terminale du Sannoisien sont les *Potamides albigenis* var. *Dumasi* Font. Cette espèce est ordinairement représentée par des exemplaires écrasés, ou même plus souvent par le moule externe de la coquille.

Des Cyrènes de taille plus petite que celle de la zone précédente et des *Sphærium* (*S. Berteraui*) accompagnent les *Potamides*, on trouve en outre dans les mêmes bancs :

Melanopsis acrolepta Font. qui existait déjà dans les assises précédentes, de nombreuses *Bythinia*, *Vivipara* (*V. soricinenis*

Noulet) *Nystia* (*N. plicata* d'Arch et Vern., *N. Duchasteli* var. *crassilabrum* Math.).

Les Striatelles sont aussi fréquentes, la plus abondante est la *Striatella boryacensis* Font.

Une étude plus approfondie de cette faune trop importante pour trouver place ici fera l'objet d'un travail ultérieur.

Vertébrés. — Jusqu'à ce jour la faune inférieure du Sannoisien n'a pas été nettement indiquée dans le Midi de la France. Les gisements stratifiés, qui ont fourni des ossements, sont en effet fort rares et de plus la faune en avait été confondue avec celle du Ludien.

Les deux gisements les plus importants du Bas-Languedoc sont les lignites de Célas à 7 kilomètres d'Alais et ceux d'Avéjan à mi-chemin entre Célas et Barjac. Leur place stratigraphique paraît devoir être attribuée à la base du Sannoisien supérieur.

On a recueilli à Célas :

Anoplotherium commune Cuvier. Les mandibules bien complètes de cette espèce dont j'ai parlé plus haut sont identiques par leurs dimensions aux pièces du gypse de Montmartre. Cette forme paraît très abondante dans les lignites et a été retrouvée à diverses reprises (dents et os des membres); on en a retrouvé à Saint-Jean-de-Maruéjols (exemplaire figuré par E. Dumas) et à Avéjan.

Palæotherium medium Cuvier. Un fragment de mandibule avec les deux dernières molaires, un peu plus larges et plus longues que la forme habituelle de cette espèce. Plusieurs molaires supérieures (Coll. Univ. de Lyon).

Paloplotherium minus Cuvier. Dents isolées (Coll. Univ. de Lyon).

L'*Anoplotherium commune* et le *Palæotherium medium* ont été signalés à Barjac par Fontannes, d'après les déterminations de M. Albert Gaudry, ce dernier gisement contenait en outre *Pterodon dasyuroides* Gervais.

C'est au même niveau qu'il convient de rapporter le gisement de Vermeils près Ribaute, signalé à diverses reprises par E. Dumas et Gervais. Les couches à ossements renferment *Melanoides albigenensis* et ont fourni divers débris d'*Anoplotherium* figurés dans la Paléontologie française (Pl. XV, fig. 8), un *Palæotherium* de la taille de *P. crassum* ou de *P. medium* et *Paloplotherium minus*.

Cette faune, comme on le voit, est surtout caractérisée par

l'abondance du genre *Anoplotherium*. Malheureusement les autres formes ne sont pas assez typiques pour donner une caractéristique paléontologique bien nette à ce niveau. La faune de Célas est séparée de la faune d'Euzet par une centaine de mètres de sédiments et doit par conséquent être plus jeune qu'elle. Il est assez vraisemblable aussi que cette faune soit plus élevée que celle de Gargas et de Montmartre qui contiennent cependant l'*Anoplotherium* et les *Palæotherium* en grande abondance.

Ce sont donc, plutôt des raisons stratigraphiques que paléontologiques, qui m'ont engagé à rattacher la faune de Célas à la partie moyenne du Sannoisien. Il paraît cependant rationnel de la considérer comme inférieure à celle de Ronzon. De nouvelles trouvailles paléontologiques sont nécessaires pour préciser ces données encore un peu douteuses.

Sur la rive droite du Gardon les mollasses sannoisiennes ont donné aussi des restes de l'*Anoplotherium* à Sauzet et à Montignargues un fragment de mandibule de *Cainotherium*.

Les mollasses du Sud-Ouest sont assez pauvres en débris de Vertébrés; les mollasses de Puylaurens ont donné à M. Vasseur une mandibule d'*Acerotherium*, tandis que le calcaire à *Melanoides albigensis* de l'Albigeois a fourni près de La Pale quelques restes d'*Acerotherium* et de *Xiphodon*.

Stampien et Aquitanien.

Ces deux étages sont mal délimités dans le Bas-Languedoc; les marnes et les cailloutis n'offrent que peu d'intercalations calcaires, à fossiles rares et en mauvais état de conservation.

Le bassin de Sommières montre les couches suivantes :

1. Les calcaires de Montredon et de Pondres à *Limnæa æqualis* de Serres, associés à quelques *Helix* et quelques *Pupa*.
2. Les calcaires siliceux en plaquettes à Hydrobies dits Calcaires de Salinelles. Ces deux termes doivent correspondre au Stampien.
3. Les calcaires du Villa et du vallon de Montredon à *Helix* gr. de *H. Ramondi*.
5. Les Poudingues de la plaine d'Aspères.

Les assises 4 et 5 peuvent être classées tout-à-fait à la partie terminale du Stampien, peut-être même à la base de l'Aquitanien. Les éléments paléontologiques sont insuffisants pour indiquer avec exactitude l'âge de ces divers niveaux.

Les calcaires de Montchamp, près Barjac, à *Limnæa æqualis* sont probablement l'équivalent des calcaires de Montredon.

La limite supérieure du Stampien est encore un peu douteuse dans le bassin d'Alais et doit se placer dans la masse de conglomérats qui s'étendent au-dessus des couches déjà signalées.

Enfin l'Aquitaniien est probablement représenté dans cette région par les marnes blanches de Boujac, près d'Alais, à *Acerotherium*. De nouvelles recherches sont nécessaires pour préciser ces divers points.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE XIX.

Cette planche schématise la succession des assises dans le Bas-Languedoc. Les traits ondulés inférieurs montrent le substratum crétacé des diverses assises tertiaires ; le trait supérieur indique le niveau atteint actuellement par l'érosion dans les divers bassins. On remarquera, que dans le bassin de Sommières il existe une lacune importante entre le Bartonien et le Stampien, qui tend à diminuer à mesure que l'on se rapproche de la vallée du Gardon.

Ce tableau montre le développement beaucoup plus considérable de l'Oligocène dans le Gard que dans l'Hérault, où ce terrain est réduit à son minimum tant comme surface d'affleurement que comme développement vertical des assises.

PLANCHE XX.

(Échantillons reproduits en grandeur naturelle, (Coll. Labor. géol. Université de Lyon).

- Fig. 1, 1 a. — *Strophostoma præglobosum* nov. sp. Saint-Mammert (Gard).
 Fig. 2, 3. — *Planorbis mammertensis* nov. sp. Saint-Mammert.
 Fig. 3 a. — Profil de l'exemplaire de la figure 3.
 Fig. 4. — *Planorbis Vasseuri* nov. sp. (= *Pl. castrensis* Vasseur non Noulet). Calcaire bartonien de la ferme de Ganès, près Labruguière (Tarn).
 Fig. 5, 5 a — Échantillon de la même espèce, Calcaire bartonien du Verdier, près Castres (Tarn).
 Fig. 6, 6 a. — *Limnæa longiscata*, forme allongée de Saint-Mammert (Gard).
 Fig. 7, 7 a. — — — — — , variété plus renflée, de la même localité.
 Fig. 8. — — — — — , exemplaire de grande taille, incomplet, même localité.
 Fig. 9, 9 a, 10. — *Glandina costellata* Sow. var. nov. *mammertensis*. Calcaire bartonien de Saint-Mammert.
 Fig. 11, 12. — *Dactylius robiacensis* nov. sp. Calcaire bartonien de Saint-Mammert.
 Fig. 13. — Fragment d'un autre individu montrant l'ornementation du test.
 Fig. 14, 15. — *Bulimus Cathalai* Depéret. Exemplaire type de l'espèce de Cabezac (Aude).

Séance du 9 Novembre 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

Le Président exprime la douloureuse surprise qu'a causée, dans le monde scientifique, la nouvelle de la mort subite de M. **Munier-Chalmas**.

Il rappelle, en quelques mots, les principales étapes de la carrière de notre éminent confrère, les services qu'il a rendus à la géologie et le rôle actif qu'il a joué dans notre Société pendant près de 40 ans. Il termine en émettant le vœu qu'une notice sur la vie et les travaux de M. Munier-Chalmas soit lue dans la prochaine séance générale annuelle. Il souhaite qu'un travail analogue soit consacré à la mémoire d'Hébert. La Société doit confondre, dans un même sentiment de reconnaissance, le souvenir de deux hommes qui, sous des physionomies bien différentes, l'ont également honorée et qui ont longtemps collaboré pour le grand profit de la science qui nous est chère.

Nous avons également appris avec un vif regret la mort, survenue le 18 mai dernier, de M. **Henry Vultrin**, inspecteur des forêts en retraite, qui était membre à vie de notre Société depuis 1881. En nous apprenant cette triste nouvelle, M. Fliche nous a écrit que, par sa grande valeur morale et par son affabilité, notre confrère s'était attiré la haute estime et l'affection de tous ceux qui l'ont connu.

M. René Nicklès nous fait savoir, d'autre part, que M. **Charles Authelin**, préparateur de géologie à la Faculté des Sciences de Nancy, vient de succomber prématurément, le 11 octobre, à l'âge de 31 ans. Doué d'une énergie et d'un zèle infatigable, Authelin, ancien instituteur, avait recueilli dans une très importante collection les documents d'une thèse qu'il devait publier. Les travaux de ce travailleur émérite auraient certainement contribué pour une part importante à éclairer les points douteux ou obscurs de la paléontologie et de la stratigraphie de l'est du bassin de Paris et de l'Aveyron.

Par suite des présentations faites pendant la Réunion extraordinaire de la Société, du 3 au 11 octobre, à Poitiers, Saint-Maixent, Niort et Parthenay, sont proclamés membres de la Société :

MM. Marcel Brongniart, Licencié ès-sciences, à Paris, présenté par MM. Haug et L. Gentil.

Guillaume Grandidier, à Paris, présenté par MM. Albert Gaudry et Marcellin Boule.

Lebouteux, Ingénieur-agronome, à Verneuil (Vienne), présenté par MM. J. Welsch et G. Ramond.

René Bellivier, à Poitiers, présenté par MM. Welsch et J. Raspail.

Le Président annonce quatre présentations.

Le Président annonce le changement qui vient de se produire dans l'administration de la Société.

Notre agent, M. Reyckaert, a pris sa retraite. Pendant 23 ans il a rempli ses fonctions avec un dévouement et une conscience hautement appréciés par tous ceux de nos confrères qui l'ont vu à l'œuvre.

Au moment où M. Reyckaert est appelé à jouir d'un repos qu'il a bien gagné, la Société a tenu à lui donner une marque toute particulière d'estime. En reconnaissance de ses bons et loyaux services, le Conseil a fait frapper une médaille commémorative que le Président est heureux de lui remettre aujourd'hui.

Le Président ajoute que la gérance de la Société sera désormais confiée à M. Mémin. Notre excellent confrère a rempli, pendant ces dernières années et avec beaucoup de distinction, les fonctions de Secrétaire. Les qualités d'ordre et de méthode dont il a fait preuve, les améliorations qu'il a su apporter dans l'exécution matérielle et la régularité de nos publications prouvent que le Conseil ne pouvait faire un meilleur choix pour remplir un poste dont les attributions deviennent tous les jours de plus en plus importantes et de la bonne tenue duquel dépend en très grande partie la prospérité de la Société.

M. **Albert Gaudry** rend compte dans les termes suivants de l'inauguration du monument des Haüy :

Comme la géologie et la minéralogie sont des sœurs très unies, je crois intéresser la Société géologique en lui parlant de la cérémonie, à laquelle j'ai assisté hier, dimanche, 8 novembre.

La petite ville de Saint-Just-en-Chaussée, dans l'Oise, a inauguré un monument élevé en l'honneur de l'abbé Just Haüy, le créateur de la cristallographie, et de son frère, Valentin Haüy, qui a inventé le moyen de faire lire les aveugles. Les deux Haüy sont nés à Saint-Just, dans une chaumière peu éloignée de l'endroit où l'on vient d'ériger leurs statues. Enfants de pauvres ouvriers tisserands, ils ont pu, à force de génie et de bonté, prendre rang

parmi les hommes qui ont le plus honoré leur pays et le mieux servi l'humanité. Aussi c'était la fête des plus humbles travailleurs, aussi bien que des savants. On était accouru de toute part ; l'affluence était énorme : les maisons étaient couvertes de drapeaux, de trophées, de banderoles avec des inscriptions touchantes. De nombreux discours ont été prononcés : ceux de M. Lacroix, au nom de la chaire de minéralogie du Muséum, et de M. Michel, au nom de la Société de minéralogie, ont été, malgré leur caractère technique, écoutés et très applaudis par la foule. C'est pour nous, jeunes ou vieux soldats de la science, grand plaisir de voir se répandre l'admiration des merveilles, enfouies dans le sol, que nous avons mission de mettre en lumière.

Comme suite à la présentation faite à la séance du 22 juin dernier [*B. S. G. F.*, (4), III, p. 442], M. G. **Ramond** offre à la Société, pour sa bibliothèque, deux notes imprimées :

1° *Notes de géologie parisienne. II. — Le chemin de fer d'Issy à Viroflay (R.-G.)* [Extr. C.-R. Congrès des Sociétés savantes en 1902. — Notes et Mémoires, p. 229-236, avec une planche hors texte et un index bibliographique] ;

2° *Intérêt que présentent les études d'hydrologie géologique, en matière de travaux publics, à propos du « Souterrain de Meudon »* [Extr. des Communications faites au Congrès d'hydrologie de Grenoble (octobre 1902), avec 2 fig.]. — Les conclusions de cette note sont les suivantes : que l'on ne saurait s'entourer de trop de précautions dans les études géologiques, relatives à des tracés de chemins de fer, de canaux, etc. ; que les avant-projets devraient être établis, non pas sur des *considérations théoriques*, mais sur le relevé *direct* de nombreux sondages. Ces observations trouveront, sans doute, leur application dans les études, actuellement en cours, pour la transformation du *Canal de l'Ourcq*, et dont l'auteur compte entretenir prochainement la Société.

M. **Aug. Dollot** dépose sur le bureau, pour la bibliothèque de la Société, un exemplaire autographié, du profil en long géologique, et des coupes détaillées de la ligne métropolitaine n° 2 (circulaire nord) qu'il a établis, et présentés à la Société à la séance du 16 mars 1903 [*B. S. G. F.*, (4), III, p. 140-142].

M. Haug présente, de la part de M. **David Martin**, une note intitulée : *Faits nouveaux ou peu connus relatifs à la période glaciaire*, extraite des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon*, note dans laquelle l'auteur fait

connaître sommairement une série de faits relatifs aux dépôts glaciaires du bassin de la Durance, en attendant un mémoire plus détaillé qu'il compte publier ultérieurement. M. Haug insiste surtout sur le grand intérêt du paragraphe dans lequel M. Martin expose l'action ascensionnelle du fond des glaciers sur les contre-pentes ; il fait quelques réserves en ce qui concerne l'unité de la période glaciaire dont l'auteur est partisan convaincu.

M. G.-F. Dollfus présente une note parue aux comptes-rendus de l'Académie des Sciences sur une série d'effondrements dans la plaine de Seuran, au nord de Paris. Il en a déduit l'existence d'une rivière souterraine qui serait située sur l'ancien cours de la Beuveronne, aujourd'hui captée par la Marne.

M. Termier offre à la Société, pour sa bibliothèque, un exemplaire de la conférence qu'il a eu l'honneur de faire, le 22 août dernier, à Vienne, devant le 9^e Congrès géologique international. Cette conférence a pour objet les *Schistes cristallins des Alpes occidentales*.

M. Robert Douvillé a pu constater, dans quelques courses qu'il a faites en Andalousie en octobre, que la plus grande partie des sédiments marqués en Nummulitique dans la vallée du Guadalquivir, sur les cartes de De Verneuil et de Mallada, ne renfermaient pas de Nummulites. Par contre, en plusieurs points, notamment aux environs de Baëna (province de Cordoue) et sur la rive même du fleuve, à l'endroit dit Puente Viejo, dans la province de Jaen, il a trouvé des couches à *Orbitoides*. Ces couches sont, à Baëna, transgressives sur le Crétacé. En effet, elles contiennent à la base quelques *Orbitolines* probablement aptiennes, roulées, et d'une gangue différant de celle des *Orbitoides*. Elles alternent localement avec des calcaires crayeux pétris de grosses *Globigérines* à test épais et épineux, analogues aux espèces actuelles. La collection De Verneuil à l'École des Mines renferme des échantillons de ces mêmes Orbitoides venant de Sella, et de Peñaguila dans la province d'Alicante. Parmi ces Orbitoides se trouvent en grande abondance de petites formes très pustuleuses qu'il a rencontrées dans la collection De Verneuil étiquetées par celui-ci comme « *Nummulites Lucasana* ». C'est cette fausse détermination, se retrouvant sur la carte de De Verneuil, qui a induit en erreur les géologues espagnols pour la partie de la vallée du Guadalquivir que M. R. Douvillé a visitée. L'un d'eux, M. Mallada, lui a lui-même confirmé ce fait.

D'après les travaux de M. Schlumberger ces Orbitoïdes appartiennent au genre *Lepidocyclina* Gumbel, et il résulte de ceux de M. Henri Douvillé que ce genre n'est connu, jusqu'ici, que dans l'Oligocène supérieur marin. On semble donc en droit d'avancer qu'à l'époque aquitanienne la communication existait par le détroit Nord-Bétique entre la Méditerranée et l'Atlantique, car la présence des *Globigérines* en très grande abondance indique en outre des mers peu profondes mais à courants violents comme on en rencontre dans un détroit. Les endroits que nous avons cités jalonnent, sans doute, une des rives de ce détroit car ces couches à *Lepidocyclines* qui renferment un grand nombre de *Lithothamnium*, sont, elles, essentiellement littorales.

M. Robert Douvillé a également rencontré à Espeluy, sur la rive gauche du Guadalquivir, plusieurs exemplaires de *Discospirina italica* Costa (*Orbitolites tenuissima* Carpenter), atteignant en cet endroit une taille de 6 millim. Le fleuve coule à Espeluy dans un cañon de 15 mètres de profondeur creusé dans des marnes bleues, fines, absolument horizontales, qu'il a pu suivre, en amont, jusqu'au pont du Guadalquivir qui se trouve près de la station de Jodar. Ces marnes bleues ne sont généralement pas fossilifères, mais grâce à un travail d'adduction d'eau entrepris par la Compagnie des Chemins de fer andalous, M. R. Douvillé a rencontré, à 2 m. au-dessous du niveau du fleuve, une couche renfermant de nombreux Bivalves, des Oursins du groupe des *Brissus*, en général écrasés mais avec leur test, et, enfin, des Foraminifères, dont la *Discospirina italica*. M. Ch. Schlumberger lui a appris que cette Orbitolite est connue à l'état fossile dans le Miocène supérieur de Castanea près Messine et dans les marnes du Tertiaire supérieur de Reggio en Calabre. Elle est encore vivante, quoique d'une taille supérieure, et, d'après Carpenter, habite des fonds généralement assez considérables (2.700 m.), mais peut remonter jusqu'à 100 m. de la surface. Ces marnes bleues semblent pouvoir être rapprochées, en raison de leurs caractères pétrographiques et de leur grande abondance en Foraminifères, de celles de Los Tejares, près de Malaga. On sait que celles-ci, attribuées par de Orueta au Miocène supérieur, ont été rapportées par M. Bergeron au Pliocène inférieur. La présence de *Discospirina italica* à Espeluy paraît un argument en faveur de l'existence d'un bras de mer d'une assez grande profondeur à cette époque dans le détroit Nord-Bétique, bien que la communication avec la Méditerranée semble déjà coupée à cette époque.

NOTE

SUR LA POSITION STRATIGRAPHIQUE, LA NATURE ET LE MODE DE FORMATION DE LA ROCHE DU BREUILLET

par M. Léon JANET.

On voit affleurer auprès du Breuillet (Seine-et-Oise), non loin du confluent de l'Orge et de la Remarde, une roche d'aspect singulier, qui a attiré depuis longtemps l'attention de tous les géologues ayant étudié le bassin de Paris. C'est cette roche que je me propose d'étudier au point de vue de son âge, de sa nature et de son mode de formation.

I. — POSITION STRATIGRAPHIQUE

La position stratigraphique de cette roche est assez difficile à déterminer d'après l'étude des affleurements. On se rend compte seulement qu'elle se trouve à la partie supérieure de l'Argile plastique, et au-dessous des Sables de Fontainebleau dans le cordon de base desquels elle se rencontre à l'état de galets. Le Calcaire de Saint-Ouen, le Calcaire de Champigny, les Marnes blanches, les Glaises et le Calcaire de Brie n'existent pas ou ont des épaisseurs très réduites dans la région où l'on voit affleurer la roche du Breuillet.

Les auteurs de la première édition de la feuille géologique de Melun l'avaient classée dans le Calcaire de Brie.

Dans la deuxième édition de cette carte M. G. Dollfus la considéra comme un faciès de rivage du Calcaire grossier, qui venait battre la ride crétacée déjà existante du Roumois et la classa dans le Lutétien inférieur.

Il développa cette thèse dans une communication faite le 28 juin 1897 à la Société géologique, au sujet de la limite sud-ouest du Calcaire grossier dans le bassin de Paris.

C'est à Breux-Saint-Étienne qu'il observa le mieux les relations stratigraphiques de cette roche ; dans le fond de la vallée de l'Orge, on voit la craie de 60 à 65 mètres d'altitude ; une grande carrière montre entre 65 et 78 mètres les sables granitiques, kaoliniques et l'Argile plastique ; plus haut des lits obliques de sable gris grossier, avec nombreux cailloux de silex crétacés roulés dans les parties supérieures. La roche du Breuillet, qui vient au-dessus, n'a que quelques mètres d'épaisseur entre 78 m. et 80 m. ; l'Argile verte affleure entre 80 m. et 88 m., le Calcaire de Brie est très réduit de 88 m. à 90 m., enfin les Sables de Fontaine-

bleau sont visibles dans une grande tranchée de la route de Saint-Yon. Cette succession démontre que la roche du Breuillet est d'âge plus récent que les Glaises vertes, et que c'est à tort qu'on l'avait classée dans le Calcaire de Brie.

M. G. Dollfus motivait la classification de la roche du Breuillet dans le Lutétien, par son analogie avec une couche rencontrée dans un forage pratiqué à Saint-Michel-sur-Orge, qui, elle-même, ressemblait beaucoup à d'autres couches rencontrées dans un forage établi à Perray-Vaucluse, et renfermant la faune du Calcaire grossier inférieur.

A la suite de la communication de M. G. Dollfus, M. Munier-Chalmas émit l'avis que la roche du Breuillet se reliait intimement aux sables grossiers quartzeux du Sparnacien, et non au Lutétien inférieur.

Cette opinion était motivée par la découverte de galets de roche du Breuillet dans le cordon de base du Lutétien, en des points très divers du bassin de Paris, et notamment à Issy et à Villiers-Neauphle. J'en avais moi-même trouvé à Creux-sur-Ourcq. La mer lutétienne a donc démantelé dans le bassin de Paris un certain nombre de dômes sparnaciens, et a étalé leurs éléments durs, notamment les grains de quartz, et les galets de roche du Breuillet, qui se rencontrent à la base du Calcaire grossier.

Malgré tout, l'âge sparnacien de la roche du Breuillet n'était encore admis qu'avec certaines réserves.

En 1902, les études entreprises pour la construction de la ligne de Paris à Chartres conduisirent à exécuter un certain nombre de forages. Je fus chargé de l'étude géologique de ces forages, et il se trouva que deux d'entre eux vinrent démontrer nettement l'âge sparnacien de la roche du Breuillet.

Le premier de ces forages se trouve au fond de la vallée de La Celle-les-Bordes, près du moulin de Champenois (appelé dans le pays Moulin de Chambarnoux), le second au fond de la vallée de la Remarde, près du moulin de Villeneuve, non loin de Saint-Arnoult. Ils ont traversé les terrains suivants, dont tous les échantillons m'ont été présentés.

Forage du moulin de Champenois, près La Celle-les-Bordes.

Numéros des couches	Altitude 113 m. 30	Profondeur	Épaisseur des couches
		m.	m.
1	Argile brune sableuse	0 à 2,00	2,00
2	Gros fragments de meulière avec sable. . .	2,00 à 2,70	0,70
3	Sable avec petits fragments de meulière. . .	2,70 à 5,53	2,83

Numéros des couches	Altitude 116 m, 80	Profondeur m.	Épaisseur des couches m.
4 Sable verdâtre argileux très fin		5,53 à 15,11	9,58
5 Sable gris quartzeux à gros grains		15,11 à 15,48	0,37
6 Roche siliceuse très dure avec grains de quartz		15,48 à 16,16	0,68
7 Sable gris quartzeux à gros grains		16,16 à 17,72	1,56
8 Argile grise sableuse.		17,72 à 21,72	4,00
9 Argile plastique panachée		21,72 à 22,50	0,78
10 Argile grise plastique		22,50 à 24,77	2,27
11 Argile verdâtre sableuse.		24,77 à 30,07	5,30
12 Argile verdâtre avec petits fragments marneux		30,07 à 30,27	0,20
13 Argile bleuâtre à silex		30,27 à 30,57	0,30
14 Craie grisâtre à silex.		30,57 à 32,88	2,31

. *Forage du moulin de Villeneuve près Saint-Arnoult.*

1 Terre végétale tourbeuse et argileuse. . . .	0 à 1,50	1,50
2 Tourbe argileuse.	1,50 à 3,90	2,40
3 Sable jaune avec fragments de meulière . .	3,90 à 4,30	0,40
4 Sable gris avec fragments de meulière . . .	4,30 à 8,50	4,20
5 Sable noir ligniteux avec petits fragments de meulière	8,50 à 10,40	1,90
6 Sable argileux verdâtre	10,40 à 11,05	0,65
7 Sable gris avec graviers fins	11,05 à 11,85	0,80
8 Sable argileux fin, partiellement cimenté, avec grains de quartz	11,85 à 13,50	1,65
9 Roche siliceuse très dure avec grains de quartz	13,50 à 13,65	0,15
10 Argile jaunâtre compacte	13,65 à 14,90	1,25

Les couches 1 à 3, du forage du moulin de Champenois, et 1 à 5 du forage du moulin de Villeneuve représentent le terrain récent ou Pleistocène.

Les couches 4 du forage du moulin de Champenois, et 6 du moulin de Villeneuve sont d'une attribution douteuse. On peut les regarder soit comme représentant les sables stampiens de Fontainebleau, ou les sables sparnaciens de l'Argile plastique. Dans cette région on observe généralement à la base des Sables de Fontainebleau un cordon de galets, bien connu dans la région de Dourdan, qui manquerait ici, si on considérait les couches comme stampiennes. Nous ne les classons cependant dans le Sparnacien qu'avec les plus expresses réserves.

Les couches 5 à 12 du forage du moulin de Champenois et 7 à 10 du forage du moulin de Villeneuve représentent incontestablement les sables et argiles sparnaciens, avec tous les caractères qu'on leur connaît dans la région. Les couches 6 du forage du

moulin de Champenois et 9 du forage du moulin de Villeneuve représentent la roche du Breuillet, très dure, de couleur bleue. La couche 8 du forage du moulin de Villeneuve est aussi constituée par la roche du Breuillet, mais tendre et très incomplètement cimentée.

La couche 13 du forage du moulin de Champenois représente une argile résultant de la décalcification sur place de la craie émergée à la fin de la période crétacée et au début de la période tertiaire : cette argile à silex n'a pas été ravinée quand la craie a été recouverte par l'argile plastique sparnacienne.

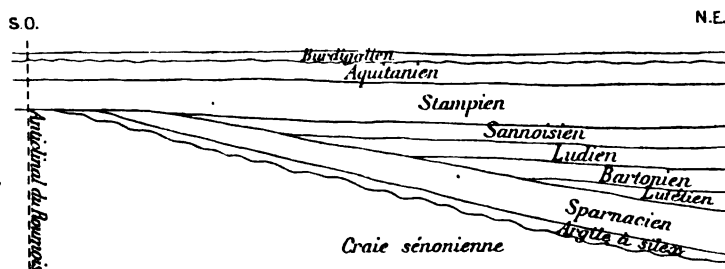


Fig. 1. — Allure schématique des couches tertiaires au nord de l'anticlinal du Roumois.

Enfin la couche 14 du forage du moulin de Champenois représente la craie sénonienne.

Il en résulte que même en considérant comme douteuse l'attribution au Sparnacien des couches 4 du moulin de Champenois, et 6 du moulin de Villeneuve, la roche du Breuillet est nettement intercalée dans les sables grossiers dits Sables granitiques. Son âge sparnacien ne peut donc faire aucun doute.

Cette roche se trouve à l'altitude 97,14 à 97,82 dans le forage du moulin de Champenois, et à l'altitude 103,15 à 104,95 dans le forage du moulin de Villeneuve.

II. — NATURE ET MODE DE FORMATION

Les auteurs de la première édition de la feuille géologique de Melun considéraient la roche du Breuillet comme un calcaire siliceux. M. G. Dollfus, dans la notice annexée à la deuxième édition de cette feuille la définissait ainsi : *pâte calcaireuse jaunâtre grumeleuse, avec grains de quartz, sorte d'arkose*.

La roche du Breuillet présente une couleur jaune ou rouge aux affleurements, bleue dans les forages : examinée à l'œil nu ou à la loupe elle montre des grains de quartz, plus ou moins rapprochés les uns des autres suivant les échantillons, et dont les

intervalles sont remplis par une sorte de pâte uniforme très dure.

Examinée en lames minces au microscope, cette pâte se montre composée de cristaux de quartz de toutes dimensions depuis un centième de millimètre jusqu'à plusieurs dixièmes. On distingue en outre du rutile abondant, un peu de sphène et de zircon. Tous ces cristaux sont nettement clastiques. Quelques cristaux de quartz présentent des phénomènes de nourrissage. Le tout a été cimenté par une petite quantité de silice.

L'analyse complète de deux échantillons de cette roche a donné les résultats suivants :

	N° 1	N° 2
Silice	95,55	94,20
Acide titanique	1,82	3,25
Potasse et soude	0,27	0,13
Chaux	traces	traces
Magnésie	0,39	0,91
Alumine	0,82	2,13
Oxyde de fer	0,47	0,46
	99,32	101,08

L'échantillon n° 1 avait été choisi parmi ceux renfermant le plus grand nombre de grains de quartz visibles à l'œil nu et le n° 2 parmi ceux en renfermant le moins.

La teneur en titane peut dépasser 3 pour 100 ; je ne connais pas d'exemple d'une teneur aussi élevée dans les couches sédimentaires du bassin de Paris.

D'après cette description et les résultats d'analyse, le terme d'arkose ne peut être conservé, et la roche du Breuillet doit être considérée comme un grès à grain irrégulier et à ciment siliceux. Elle diffère complètement comme aspect des autres grès du bassin de Paris, formés par la cimentation des sables marins à grain régulier.

Les sables qui lui ont donné naissance ont été évidemment amenés du Plateau central, par de grands courants fluviaux.

Les formations de l'époque sparnacienne présentent en réalité dans l'ensemble du bassin de Paris trois faciès différents : 1° le faciès méridional, ou fluvio-lacustre, avec des sables grossiers amenés par des courants fluviaux venant du Plateau central ; c'est là que dominent les sables dits « granitiques » et que s'est formée la roche du Breuillet ; 2° le faciès central ou laguno-lacustre, avec des sables fins et des argiles, déposées dans des lagunes où ne pénétraient que difficilement les courants rapides, mais où aucune communication avec la mer ne se manifeste ; 3° le

faciès septentrional ou laguno-saumâtre, comprenant les sables, argiles et lignites du Soissonnais, avec leur faune bien connue.

Il est difficile de déterminer l'époque à laquelle s'est effectuée la cimentation des grès du Breuillet. Elle avait déjà commencé à l'époque sparnacienne, puisqu'on a trouvé des galets de grès du Breuillet dans le cordon de base du Lutétien. Mais rien n'empêche de supposer que cette cimentation a pu se continuer dans toute la série des périodes géologiques jusqu'à l'époque actuelle. Le sondage du moulin de Villeneuve près Saint-Arnoult a rencontré une couche de roche du Breuillet très tendre, et non encore cimentée.

La transformation en grès des sables fluviatiles n'a pas donné naissance à une couche régulière, mais seulement à des lentilles. Un sondage situé à 50 mètres de celui du moulin de Champenois, dont nous avons donné la coupe et qui avait traversé 0 m. 68 de grès du Breuillet, n'en a pas rencontré. C'est un phénomène analogue à celui qu'on observe pour les grès stampiens et bartoniens.

III. — TECTONIQUE

L'attribution au Sparnacien des grès du Breuillet fait disparaître la régression bartonienne qu'on était obligé d'admettre jusqu'ici, au nord de l'anticlinal du Roumois.

La partie la plus élevée de cet anticlinal, connu sous le nom de dôme de Sermaize, était déjà dessinée à l'époque sparnacienne, car l'épaisseur de cette formation va en diminuant à mesure qu'on se rapproche de ce dôme.

On ne sait si ce dôme a été complètement recouvert par les dépôts sparnaciens. Près de Sermaize, la Craie est directement recouverte par les Sables de Fontainebleau, mais il est possible que les couches sparnaciennes aient été ravinées par la mer stampienne.

A la fin de l'époque sparnacienne, de nouveaux plissements ont amené une régression importante. Les formations yprésiennes ne paraissent pas atteindre Paris. La mer lutétienne est en transgression marquée, démolit un certain nombre de dômes sparnaciens, en reprenant dans les couches de base les grains de quartz des sables dit « granitiques », et quelques galets de grès du Breuillet, provenant de régions encore imparfaitement connues. La limite sud du Lutétien n'est connue approximativement que par les forages car on n'en connaît aucun affleurement. Les couches bartoniennes, ludiennes et sannoisiennes sont en transgression lente, et l'anticlinal du Roumois continue à former le rivage de ces forma-

tions. Mais la mer stampienne recouvre tous les anticlinaux, les ravinant profondément, et c'est ainsi qu'on trouve, dans le cordon de base des Sables de Fontainebleau, non seulement des silex de la craie, mais des galets de grès du Breuillet, de Calcaire de Brie, etc.

Au-dessus des couches stampiennes se déposent les assises laguno-lacustres aquitaniennes, et par dessus les sables granitiques burdigaliens, venus du Plateau central comme les sables granitiques sparnaciens.

IV. — CONCLUSIONS

La roche du Breuillet est intercalée à l'état de lentilles dans les couches sparnaciennes. Elle doit être considérée comme un grès titanifère, à grain irrégulier, et à ciment siliceux. La cimentation des sables fluviatiles qui lui ont donné naissance a commencé à l'époque sparnacienne, peu après le dépôt des sables, et s'est vraisemblablement continuée jusqu'à nos jours.

M. H. Douvillé est frappé de l'identité des grès du Breuillet avec les *grès* et *poudingues lustrés*, très développés plus au sud, notamment en Sologne et en Gâtinais à la partie supérieure de l'Argile à silex. Ces grès ont toujours été considérés comme le prolongement des *grès ladères* qui sont également fluviatiles et d'âge sparnacien. L'identité n'existe donc pas seulement au point de vue lithologique, mais encore au point de vue de l'âge.

M. G. Dollfus est heureux de voir fixer par M. Léon Janet la position stratigraphique de l'arkose et du poudingue du Breuillet, il n'y fait aucune objection. Depuis son travail de 1897, M. Dollfus a eu l'occasion d'observer, à Auneau, que les Sables granitiques sont réellement insérés dans l'Argile plastique, mais le poudingue du Breuillet était au-dessus et raviné seulement par le gravier de base des Sables de Fontainebleau; la lacune est donc considérable et l'argument le plus important qui ramène dans le Sparnacien la roche étudiée est la découverte de ses débris à la base du Calcaire grossier. M. Dollfus avait été influencé autrefois dans son classement et dans l'idée d'une classification séparée de ces deux assises, par un renseignement de Munier-Chalmas, qui lui avait annoncé la découverte de *Bayania* dans le Calcaire du Breuillet, mais il n'avait pu voir les échantillons et aucune détermination spécifique n'en avait été donnée. M. G. Dollfus fait quelques réserves sur l'âge des sables fins argileux de la partie supérieure des coupes

données par M. Janet, et sur le profil un peu trop théorique qu'il dessine au tableau. On peut distinguer les grès du Breuillet des grès ladères parce qu'ils sont composés de grains de quartz venus de fort loin, tandis que les grès de Bonneval et du Pays chartrain sont composés de grains de silice provenant de la destruction presque locale de l'argile à silex du Sénonien.

M. Léon Janet fait remarquer, en réponse à l'observation de M. Dollfus, que Munier-Chalmas ne devait guère croire à l'existence de *Bayania* dans les grès du Breuillet, puisque c'est lui-même qui a indiqué, dès 1897, leur classification probable dans le Bartonien.

M. Boule a peut-être raison de dire que le grès du Breuillet n'est pas une roche exceptionnelle, mais, dans le bassin de Paris, on ne connaît rien d'analogue, les grès dus à la cimentation de sables marins ayant un aspect tout différent.

OBSERVATIONS SUR LA TECTONIQUE DES ALPES FRANÇAISES

par M. P. TERMIER.

M. Kilian vient de publier, dans les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences* (28 septembre, 5 et 19 octobre 1903, t. CXXXVII, pp. 502, 536, 621), trois notes sur la tectonique des Alpes françaises. La première a trait aux relations de structure des Alpes françaises et des Alpes suisses; les deux autres ont pour objets le rôle des charriages dans la région delphino-provençale, et la succession des phénomènes de plissement dans les zones intra-alpines, notamment dans le Briançonnais. Je crois utile de dire en peu de mots quels sont les points, d'ailleurs très peu nombreux, sur lesquels je ne suis pas entièrement d'accord avec le savant professeur de Grenoble.

Je n'ai rien à objecter aux correspondances que M. Kilian établit, dans sa première note, entre les nappes de M. Lugeon et les nappes françaises. J'ai dit, l'année dernière, que les « nappes de l'Oisans et du Pelvoux » prolongent, dans le Dauphiné, les nappes de Morcles et du Mont-Joli; et c'est la seule indication que j'avais cru pouvoir donner. M. Kilian va beaucoup plus loin. Il nous montre que les nappes *glaronnaises* ont leur équivalent dans la

zone du Flysch, et dans les nappes de l'Embrunais et de l'Ubaye ; que les nappes briançonnaises correspondent aux *Préalpes internes* de M. Lugeon, et que Sulens et Les Annes font partie de ce même faisceau briançonnais. Sur le détail de ces assimilations, je n'ai pas d'avis personnel. Mais je ne puis m'empêcher de me réjouir en voyant que M. Kilian admet implicitement l'extension, sur toute la région alpine française, de nappes, ou de plis couchés, analogues aux *nappes des racines externes* de M. Lugeon. Ce sont les nappes I et II de mes coupes de 1902. M. Kilian admet aussi l'existence de ma nappe III, tout au moins au Mont-Jovet et dans les environs de Briançon. Que sont maintenant ces indices dont il parle, et d'après lesquels le manteau des nappes françaises n'aurait eu, ni la complexité, ni l'importance du manteau des nappes suisses ? Il me semble, au contraire, que tout nous porte à croire, et chaque jour un peu plus, à l'identité de structure originelle des Alpes suisses et des Alpes françaises. Et donc, tout en reconnaissant qu'il ne reste chez nous aucun témoin des *nappes des racines internes*, je persiste à regarder comme infiniment vraisemblable que des nappes de *schistes lustrés*, et des nappes de *gneiss permo-carbonifères*, aient traîné sur nos Alpes.

Dans ses deux dernières notes, M. Kilian émet l'idée que l'éventail briançonnais s'est produit après les phénomènes de charriage. La *quatrième écaille briançonnaise*, au lieu d'être due, comme je l'ai dit, à un *retroussement* des plis orientaux de l'éventail, serait une nappe comme les autres ; et toutes les nappes seraient antérieures à la décompression qui a donné naissance à l'éventail. La racine de la *quatrième écaille*, jadis verticale, aurait basculé vers l'est, et aurait été, ensuite, séparée, par l'érosion, de la nappe qui s'y rattachait.

Mais il faudrait alors que la structure de la *quatrième écaille* fût analogue à celle des écailles sous-jacentes. Or, il n'en est rien. La *quatrième écaille*, qui est un paquet très complexe, replié sur lui-même, diffère profondément de son substratum, non seulement par la nature de ses matériaux, mais aussi par sa structure. La surface qui la sépare de ce substratum est, de toute évidence, une *surface de rabotage*, comme le montrent les blocs exotiques, de toute espèce, qui la parsèment ; et cette surface semble être indépendante des replis intimes de l'écaille.

Je continue donc de croire que la formation de l'éventail briançonnais — simple épisode, et tout local, de l'histoire générale des Alpes — est antérieure aux charriages. Et je continue de croire que ce sont les charriages, passant sur l'éventail, qui l'ont déformé, déjeté vers l'ouest, et qui l'ont rendu tout à fait dissymétrique.

En énumérant, dans leur ordre de succession, les phénomènes orogéniques postérieurs à l'Oligocène, M. Kilian place en première ligne la « formation de plis imbriqués et couchés vers l'extérieur de la chaîne ». Il dit cependant, quelques lignes plus loin, que ces plis ont été précédés de « dislocations intenses ». Leur formation n'est donc pas le premier phénomène. Et, en effet, comme je l'ai dit l'an dernier, il est manifeste que les charriages ont été précédés d'une striction générale de toute la région, striction qui a donné naissance, le plus souvent, à des faisceaux verticaux de plis plus ou moins serrés. Je ne fais d'ailleurs nulle difficulté d'admettre que ce plissement-là est monté jusqu'à la surface : et j'ai même toujours pensé qu'il y est monté.

C'est dans l'intervalle de cette striction primitive et des grands charriages, que je place la décompression superficielle, cause de la disposition en éventail. Les charriages sont venus ensuite, provoqués, évidemment, par un refoulement qui agissait très près de la surface. Mais ce qui nous reste aujourd'hui des masses charriées, c'est leur partie profonde, celle qui était devenue relativement plastique. C'est dans ce sens que j'ai dit, et que je dis encore, que les charriages sont phénomènes de profondeur.

Si nous nous séparons, M. Kilian et moi, sur quelques points de pure théorie, en revanche, sur tous les faits aujourd'hui connus dans la région des Alpes françaises, nous sommes parfaitement d'accord ; et je suis, en ce qui me concerne, profondément satisfait de ce résultat de nos communs travaux.

SUR L'AGE DES GRAVIERS DU BELVÉDÈRE

par M. Ch. DEPÉRET.

L'auteur a pris part au Congrès géologique international de Vienne qui a été très intéressant et a réuni près de 400 membres présents, parmi lesquels une vingtaine de géologues français.

Les excursions faites pendant le Congrès dans le bassin intra et extra-alpin tertiaire de Vienne ont eu, pour lui, un intérêt tout particulier en montrant quelques vues nouvelles sur un certain nombre des points importants de la structure de ce bassin rendu classique par les admirables synthèses de M. E. Suess.

Il croit devoir signaler tout spécialement à la Société une note

d'un jeune géologue, M. F. Schaffer (*Mitth. d. K. K. geog. Gesellschaft. in Wien*, 1902, p. 325), sur les terrasses de graviers du Danube aux environs de Vienne. M. Schaffer a bien voulu nous conduire, M. le général de Lamothe et moi, sur les points les plus importants de son champ d'études. On y constate très nettement l'existence de *trois terrasses* étagées en gradins successifs séparées par des ressauts brusques où affleure l'argile à Congéries miocène.

1° Une terrasse de 15-20 m. au-dessus du Danube, formée de *graviers gris*, avec roches granitoides peu ou point altérées. C'est la terrasse habituelle du Quaternaire récent avec *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, etc.

2° Une terrasse d'environ 60 m. au-dessus du thalweg, recouverte d'un mètre à peine de loess et formée de graviers sableux avec teinte ferrugineuse par places, patine assez accentuée des quartzites et altération prononcée des roches granitiques. C'est la terrasse qui porte le *château du Belvédère*, nom que M. Schaffer propose d'abandonner pour celui de *terrasse de l'Arsenal*. On n'a trouvé dans ces graviers d'autre fossile qu'un ossement d'Éléphant indéterminé.

3° Une terrasse supérieure (peut-être subdivisible elle-même en deux niveaux) s'élevant, au *Laarberg*, jusqu'à la hauteur maximum de 100 m. au-dessus du fleuve actuel. Les éléments de cette terrasse sont très altérés ; il n'y a plus guère que des quartzites à patine rouge emballés dans une glaise compacte de couleur ferrugineuse et provenant, comme la glaise de Chambaran du Bas-Dauphiné, de la dissolution des autres éléments du cailloutis.

Les deux terrasses supérieures, celle de l'Arsenal et du Laarberg, ont été désignées jusqu'ici sans distinction sous le nom de *graviers du Belvédère* et considérées comme les produits d'un fleuve de l'époque pontienne, à cause des Mammifères de la faune de Pikermi (*Hipparion gracile*, *Dinotherium*, etc.) qui y ont été découverts. Or, il résulte des recherches, tant bibliographiques que locales de M. Schaffer, que les fossiles en question auraient été recueillis non pas *en place* dans les graviers, mais dans les *sables à Congéries* sous-jacents qui surmontent le *Tegel bleu* à Congéries et sont profondément ravinés par les graviers de la terrasse. Ces graviers passent sur les failles qui recoupent le Pontien sans en être affectés, fait qui confirme leur indépendance.

M. Schaffer conclut (et mon impression, ainsi que celle de M. de Lamothe ont été tout à fait concordantes avec la sienne) que les graviers de la terrasse du Laarberg ne sont pas *miocènes*, mais *pliocènes* et représentent les graviers ferrugineux pliocènes supérieurs des plateaux, si développés dans le bassin du Rhône. Quant à la terrasse du Belvédère (ou de l'Arsenal) elle serait

à *fortiori* encore plus récente et pourrait appartenir soit au Quaternaire ancien, soit à l'extrême fin du Pliocène.

Ainsi disparaîtraient complètement de la science les graviers miocènes dits du Belvédère, au moins dans le bassin intra-alpin de Vienne. Il faudra continuer cependant à ranger dans le *Miocène supérieur* d'autres graviers situés à des niveaux très élevés, en amont du bassin de Vienne, dans la Basse-Autriche, sur le bord du massif bohême. J'ai observé en effet dans le musée d'Eggenburg des dents d'*Hipparion gracile* provenant de graviers de plateaux très élevés, et dans le musée de Krems une canine inférieure de *Rhinoceros Schleiermacheri* (ou peut-être d'*Acerotherium incisivum*) provenant d'un lambeau de graviers occupant aussi une très grande altitude. Il s'agit là de lambeaux de ce *delta torrentiel miocène* de Krems si souvent et si justement indiqué à diverses reprises par M. E. Suess.

L'existence de ces graviers miocènes dans les anciennes vallées du massif bohême établit une nouvelle et remarquable analogie entre ce massif cristallin et notre Plateau Central français, où l'on connaît la grande extension des graviers miocènes dans la vallée de la Haute-Loire, dans celle de l'Allier, aux environs d'Aurillac, etc. L'histoire tertiaire de ces deux grands massifs jumeaux devient ainsi de plus en plus concordante.

Un autre point important est à noter dans les chiffres d'altitude relative (par rapport au thalweg actuel) des terrasses de la vallée du Danube, où nous retrouvons aux mêmes altitudes respectives de 20 m., 60 m., et 100 m., trois des niveaux principaux observés par M. de Lamothe dans la vallée du Rhin, dans la Moselle et l'Isser, et par moi-même dans la vallée du Rhône. Il y a là une concordance très impressionnante en faveur de l'unité et de la généralité de la cause qui a présidé au creusement de nos vallées. Il y a là aussi un argument très fort contre la théorie trop exclusive des glaciéristes qui attribuent à l'action de recul ou d'avancement des glaciers les phénomènes de creusement des vallées alpines et la formation des terrasses de graviers fluviaux.

Pour la vallée du Danube en particulier, l'existence des terrasses quaternaires et pliocènes constatée à leur altitude normale par M. Scheffer à Vienne et par M. Sevastos en Roumanie, paraît bien difficilement conciliable avec les idées de M. Penck qui admet l'abaissement progressif des quatre terrasses fluvio-glaciaires dans le défilé de la Wachau (en amont de Vienne), jusqu'au niveau du thalweg actuel du Danube.

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR L'ÉTAGE DANIEN

par M. A. de GROSSOUVRE.

Au cours des séances de cette année quelques-uns de nos confrères ont émis l'opinion qu'en Danemark l'étage Danien renfermait encore des Baculites et des Scaphites ; j'ai été ainsi amené à rappeler les réserves que j'avais exprimées sur ce fait.

Or, tout dernièrement, j'ai reçu à ce sujet une lettre de M. J.-P.-J. Ravn : il me dit que mes doutes étaient justifiés, les fossiles cités provenant de couches non daniennes, mais sénoniennes.

Notre savant confrère de Copenhague vient en effet de montrer ¹ qu'on devait relever la limite inférieure de l'étage Danien, placée jusqu'ici au dessous de la couche à Poissons (*Fiskeler*) : couche insignifiante d'ailleurs et connue seulement des falaises de Stevns. Elle y est surmontée par une couche calcaire de 1 m. d'épaisseur environ. le calcaire à Cérithes (*Cerithiumkalk*) dont la faune est nettement sénonienne ; au-dessus de ce dernier seulement commence l'étage Danien.

M. J.-P.-J. Ravn se propose d'ailleurs de faire voir dans un prochain travail qu'après le dépôt du calcaire à Cérithes, il y a eu interruption de la sédimentation, de sorte qu'en Danemark, comme dans le Nord de la France, en Belgique et en Russie, une lacune existe entre le Sénonien et le Danien.

Ainsi en Danemark pas plus qu'en aucun autre pays, Egypte, Tunisie, Hindoustan, on ne trouve dans le Danien, ni Bélemnites, ni Ammonites, ni Scaphites, ni Baculites.

Quant au rattachement de cet étage à la série secondaire ou tertiaire, c'est, à mon avis, une question d'ordre tout à fait secondaire qui peut être résolue différemment selon le point de vue auquel on se place, le groupement des couches étant chose essentiellement arbitraire. On doit seulement remarquer que si l'on utilise pour la classification des couches secondaires les modifications des faunes d'Ammonites (ou d'Hippurites pour le Supracrétacé) il est logique de ne pas y rattacher des couches qui ne renferment aucun représentant de ces groupes.

Dans le même ordre d'idées, j'ajouterai qu'il n'y a aucune raison décisive pour mettre la coupure entre l'Infracrétacé et le Supracrétacé au-dessous plutôt qu'au dessus des couches à *Am. inflatus*, mais si l'on conserve dans la nomenclature l'étage Cénomanién de d'Orbigny, il faut nécessairement le faire commencer au-dessus de ce niveau ².

1. J. P.-J. RAVN. Molluskerne i Danmarks Kridtfløjring. I. Lamellibranchiater ; II. Scaphopoder, Gastropoder og Cephalopoder. *Mém. Ac. R. Sc. et Lettres Danemark*, (6). Sc., t. XI, n° 2 et 4, Copenhague, 1902.

2. A. DE GROSSOUVRE. Sur la transgression cénomaniénne. *CR. AFAS.* 2° p., Ajaccio, p. 352. 1901. — *Id.* Stratigraphie de la Craie supérieure, p. 763 1902.

LE PERMIEN DE L'ARIÈGE

SES DIVERS FACIÈS — SA FAUNE MARINE

par M. J. CARALP.

Il y a dix ans environ, j'eus l'avantage de découvrir dans les Pyrénées de l'Ariège la faune marine du Permien jusque-là inconnue en France et dans l'Europe occidentale : c'est auprès de Saint-Girons, immédiatement au-dessous des grès rouges du Rothliegendes que se trouve le gîte fossilifère.

Je présentai à cette occasion à la Société géologique deux notes indiquant d'une manière succincte les conditions dans lesquelles se présentent les fossiles et les caractères morphologiques de quelques-uns d'entre eux ¹.

M. Haug, qui voulut bien examiner mes échantillons, n'hésita pas à rapporter l'ensemble de cette faune au Permien ; il reconnut d'autre part que certaines Ammonées de Saint-Girons offrent de grandes analogies avec les formes de Fiume Sorio près Palerme, découvertes et décrites par M. Gemmellaro ². Bientôt après il annonçait une découverte au Congrès géologique international de Zurich en rapprochant également la faune permienne de Saint-Girons de celle de la Sicile ³.

De mon côté, je publiai sur le même sujet d'abord une note succincte ⁴, plus tard un mémoire plus étendu qui résume l'histoire de cette découverte et l'état de nos connaissances sur le Permien des Pyrénées ⁵.

Depuis cette époque j'ai continué à travailler dans le même ordre d'idées. J'ai cherché à découvrir de nouveaux fossiles et de nouveaux gisements ; j'y ai réussi dans une certaine mesure. Je me suis d'autre part préoccupé du côté stratigraphique ; le Permien

1. CARALP. Sur l'existence du Permien dans les Pyrénées. *B. S. G. F.*, (3), XXI, CRS. 20 mars 1893, p. xxxiii. — Sur des Ammonées à formes secondaires du Permio-Carbonifère de Saint-Girons. *Id.*, XXII, CRS. 18 juin 1894, p. cxi.

2. HAUG. Observations. *B. S. G. F.*, (3), XXI, CRS. 20 mars 1893, p. xxxv.

3. HAUG. Céphalopodes permien. *PV. du Congrès international de Zurich*, p. 91, 30 août 1894.

4. CARALP. Feuilles de Bagnères et de Luz. *B. Serv. Carte géol. Fr.*, t. VII, CR. Coll. pour 1894, p. 99, 1895.

5. CARALP. Le Permien des Pyrénées. *Mém. de l'Acad. des Sciences de Toulouse*, 9^e série, tome IX, 1897.

une fois reconnu, il fallait le délimiter vers le bas et vers le haut, autrement dit établir ses relations avec le Carbonifère et le Trias; j'ai été ainsi conduit à m'occuper de ces deux terrains ¹. Il fallait en outre déterminer la succession générale des assises, suivre chacune d'elles, dans ses divers faciès et ses transformations latérales à travers la chaîne; j'ai été dès lors amené à agrandir progressivement le cadre de mes études: primitivement limitées à l'Ariège, elles se sont peu à peu étendues à toutes les Pyrénées françaises et même dans ces dernières années à une bonne partie du versant espagnol.

Ces recherches, poursuivies pendant une période assez longue, n'ont pas été infructueuses: la faune permienne très réduite au début s'est trouvée considérablement augmentée; d'autre part, au cours de mes pérégrinations, j'ai recueilli un certain nombre d'observations qui me paraissent dignes d'intérêt; quelques-unes d'entre elles ont été déjà publiées dans diverses notes ².

Mais la majeure partie des résultats obtenus est réservée à un mémoire, en voie d'achèvement, qui a pour objet l'étude détaillée du Permien des Pyrénées, mémoire dans lequel seront passées en revue à tour de rôle, à l'aide d'un grand nombre de coupes, les principales vallées du versant français et du versant espagnol.

Comme introduction à cette étude, je communiquerai aujourd'hui à la Société géologique mes observations sur le Permien de l'Ariège, ou plus exactement de la partie de l'Ariège comprise entre Saint-Girons et Foix. C'est là que se sont faites mes principales découvertes; c'est là que le Permien marin présente son plus beau développement.

J'étudierai d'abord les environs immédiats de Saint-Girons où se trouve le gîte fossilifère le plus important. Je passerai ensuite à l'examen de la contrée qui s'étend à l'est de cette ville dans la direction de Foix.

1. CARALP. Le carbonifère des Pyrénées centrales. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXXVIII, p. 1413, 1899. — Contribution à l'étude du Trias des Pyrénées centrales. *Mém. de l'Acad. des Sciences de Toulouse*, 1900.

2. CARALP. Les divers faciès du Carbonifère et du Permien des Pyrénées. *CR. Congrès Soc. savantes, Toulouse*, p. 44, 1899. — Une excursion géologique dans le Barousse (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. d'hist. naturelle de Toulouse*, P. V., p. xvi, 1899. — Le Permien de la Bellongue (Ariège); ses relations avec les schistes ardoisiers. *B. S. G. F.*, (4) II, p. 49, 1902. — Note sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles. *Id.*, (4), III, p. 146, 1903.

LE PERMIEN DE SAINT-GIRONS

Le Permien de Saint-Girons sera étudié à l'aide de quelques coupes et croquis géologiques :

- 1° Coupe générale de la rive droite du Salat en amont de Saint-Girons (fig. 1) ;
- 2° Plan géologique des environs de Saint-Girons (fig. 2) ;
- 3° Profil du gîte fossilifère (fig. 3) ;
- 4° Coupe détaillée du gîte fossilifère (fig. 4).

Coupe générale de la rive droite du Salat.

La coupe présentée en première ligne a été relevée, mais d'une manière différente, par un certain nombre de géologues ; elle présente en série ascendante la succession ci-dessous (fig. 1).

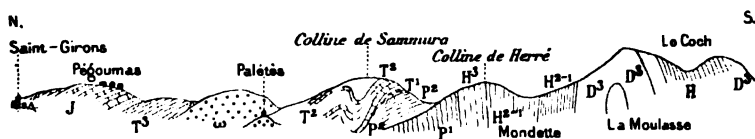


Fig. 1. — Coupe générale de la rive droite du Salat. — Echelle : 1/60000.

D³. Griottes, calcaires manganésés et calcaires gris colorés par places (La Moullasse).

H¹⁻³. Schistes verdâtres ou roussâtres souvent manganésés renfermant à la base un niveau de calcschistes et des lydiennes (horizon des schistes de Larbont).

H³. Schistes noirs avec lits gréseux (nord de Mondette).

P¹. Schistes argileux verdâtres, mais devenant brunâtres ou roussâtres par altération, renfermant dans le haut des bancs gréseux et de petites amandes calcaires. C'est à ce niveau et sur ce point que se trouve le gîte fossilifère à Ammonées de Saint-Girons.

P³. Puissante assise rougeâtre formée de conglomérats, grès souvent micacés, marnes et argilites avec lits calcaires subordonnés.

(Le détail de cet étage, qui a tous les caractères du Rothliegende de Saxe, ainsi que celui de l'étage inférieur, seront donnés plus loin).

T¹. Poudingues et conglomérats quartzeux et grès fins siliceux généralement blanchâtres.

T³. Calcaires gris cendré, brèches et cargneules du Muschelkalk.

ω. Ophite de Palétès.

T². Marnes et argiles bariolées du Keuper, avec gypse abondant.

J. Jurassique très développé, montrant tour à tour :

1° Les cargneules et plaquettes calcaires de l'Infralias (Pégoumas) ;

2° Les calcaires rubanés et sublithographiques avec brèches du Lias inférieur ;

3° Les schistes argileux et calcaires noirs fossilifères des environs de Saint-Girons (Lias moyen et supérieur).

4° Les dolomies noirâtres ou grisâtres de l'Oolite, que suivent de près à Saint-Lizier les calcaires à Réquiéniés de l'Urgonien.

Cette coupe qui a l'avantage de montrer sur un faible parcours une succession de terrains relativement nombreux, est intéressante non-seulement par la présence de la faune marine du Permien, mais encore par les rapports stratigraphiques des divers terrains :

Le Dévonien, le Carbonifère et le Permien inférieur sont concordants ; le Permien moyen est transgressif sur ce dernier étage.

Le Trias inférieur à son tour est transgressif par rapport au Permien moyen ; quant aux autres étages secondaires ils épousent d'une façon à peu près complète l'allure du Trias.

En outre, si on examine *en plan*, la disposition de ces divers

terrains, on voit, surtout à la montagne d'Eycheil (fig. 2), que les termes successifs de la série ancienne, sont sensiblement parallèles entre eux, et présentent, sauf vers les bords du Salat, la direction générale est-ouest.

Quant aux terrains secondaires, à partir du Trias, assez réguliers dans la partie orientale de la carte, ils s'infléchissent graduellement vers le sud aux appro-

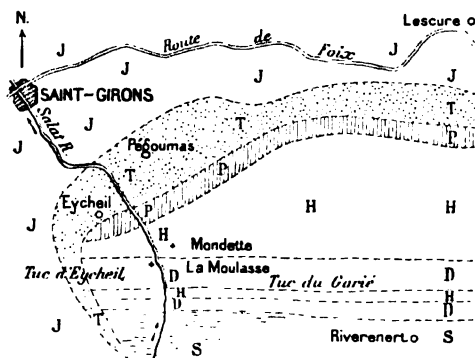


Fig. 2. — Plan géologique des environs de Saint-Girons — Échelle 1/180000.

J. Jurassique ; T. Trias ; P. Permien ; H. Carbonifère ; D. Dévonien ; S. Silurien.

ches de Saint-Girons : le Trias par exemple d'abord est-ouest passe graduellement au sud-ouest ; après la traversée du Salat, il dévie brusquement vers le sud, puis vers le S.S.E., décrivant ainsi autour de la montagne d'Eycheil une courbe demi-circulaire, suivi de près par les autres termes de la série secondaire. Cette disposition qui amène le Trias à reposer successivement sur les divers étages de la série ancienne, atteste au plus haut degré l'indépendance du Primaire et du Secondaire et en particulier celle du Permien par rapport au Trias.

Après ce coup d'œil d'ensemble qui nous montre les relations du Permien avec les terrains adjacents, examinons en détail la constitution de ce terrain.

Il est peut-être bon au préalable de donner des renseignements sur la situation précise du gîte fossilifère qui, en dépit des indications bien suffisantes à mon avis, données depuis longtemps, n'avait pas été retrouvé.

Le gîte est situé au S.S.E. de Saint-Girons, à proximité de la route de Riverenert et du Salat, dont il est séparé par une distance de 100 à 150 m.

Il suffit de suivre cette route qui longe la rive droite de la rivière jusqu'à 200 ou 250 m. de Mondette. On prend alors à gauche à travers champs dans la direction d'un ravin situé entre deux collines (au nord celle de Sammoura, au sud celle de Herré); c'est sur les deux flancs du ravin que se développe le Permien, l'étage moyen occupant surtout le côté gauche, le Permien inférieur le côté droit et le débouché du ravin (fig. 3).

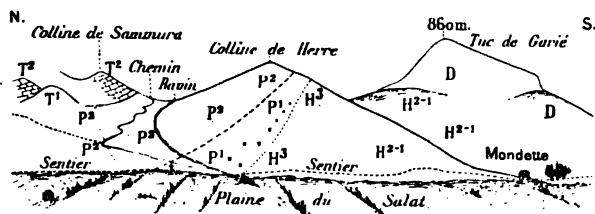


Fig. 3. — Profil du gîte fossilifère. — Échelle : 1/15000.

C'est au bas du ravin, c'est-à-dire à l'intersection de la montagne avec le plan de la plaine, intersection marquée par un petit chemin, qu'on trouvera des schistes argileux généralement verdâtres renfermant çà et là des fossiles; ils sont toutefois plus abondants dans la colline boisée couverte d'un épais taillis qui s'étend au sud de ce ravin; on peut les recueillir surtout dans les écorchures produites par les ruissellements des eaux pluviales; le haut étant gazonné les recherches y sont moins commodés; néanmoins elles l'ont été suffisamment pour me permettre de constater que la zone fossilifère s'étend assez loin; elle m'a paru avoir environ 80 à 100 m. de long sur une largeur moyenne de 30 à 40 m.

Dans cette bande fossilifère, essentiellement schisteuse, les fossiles sont distribués d'une façon fort irrégulière, nombreux en certains points, très rares sur d'autres. Les empreintes sont en somme relativement abondantes, mais vu le délit irrégulier de la

roche qui se fendille en divers sens, il est difficile de recueillir des spécimens quelque peu complets ; la nature de la roche est d'ailleurs un obstacle ; on éprouve beaucoup de difficultés si on cherche à dégager les fossiles de leur gangue schisteuse qui présente une certaine ténacité.

Coupe détaillée du gîte fossilifère de Saint-Girons

En allant de Mondette vers Saint-Girons, on trouve successivement les assises suivantes (fig. 4) :

CARBONIFÈRE. — H^{1-2} . Schistes argileux verdâtres ou grisâtres, non effervescents aux acides, présentant à la base quelques lits de calcschistes et de lydiennes : c'est l'horizon, ici non fossilifère, des schistes à *Productus* de Larbont.

H^3 . Schistes argileux noirâtres, non effervescents, renfermant çà et là des accidents gréseux. Ils représentent probablement le faciès marin du Carbonifère supérieur.

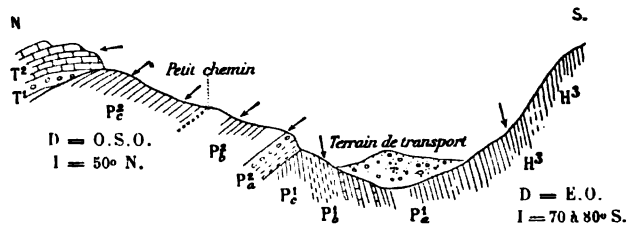


Fig. 4. — Coupe détaillée du gîte fossilifère. — Échelle 1/1500.

PERMIEN INFÉRIEUR P^1 . — A la suite du Carbonifère et en concordance avec lui se développe le Permien inférieur fossilifère.

On peut y distinguer ici trois assises :

P_a^1 Schistes et argilites fossilifères. D'un vert vif dans la cassure surtout quand ils renferment l'eau de carrière, ils deviennent assez rapidement roussâtres ou brunâtres par exposition à l'air ; dans les parties exposées à l'humidité, ils sont parfois convertis en une sorte d'argile jaune peu cohérente : c'est là la manière d'être habituelle d'autres gîtes, tel que celui de Feillet. Il n'est pas rare que le principe qui les colore (fer ou manganèse) s'isole à la surface sous forme d'enduit métallique.

Ces schistes ne donnent jamais d'effervescence aux acides, si ce n'est à la surface de certains fossiles (*Ammonées*, *Encrines*, *Brachiopodes*) alors recouverts d'une mince lamelle de calcite.

Dans les parties supérieures de cette assise qui a 30 à 35 m. de puissance, se trouvent des lentilles très minces et d'ailleurs très irrégulières de calcaire gris nuancé par places de taches rouge sombre.

trouvé dans le Crétacé supérieur du Sud de la Russie, p. 507-521. — 10 : N. Yakolew : Phénomènes de cœnogénie en paléontologie, p. 513-555. — J. Morozewicz : Observations géologiques faites en 1901 dans les districts d'Alexandrovsk et de Taganrog, p. 555-575. — N. Sokolow : Compte-rendu des recherches géologiques dans les régions naphtifères du Caucase explorées en 1901, p. 575-586. — XXI, 1 : V. Laskarev : Recherches géologiques dans la partie S.-E. de la feuille 17 de la carte géologique générale de la Russie d'Europe, p. 1-64. — 3 : N. Androussow : Recherches géologiques faites au cours de l'été 1901 dans le district de Chamakha (gouv. de Bakou), p. 151-161. — V. Bogatchew : Affleurement de dépôts néogènes à Novotscherkank, p. 161-169. — A. Krasnopolsky : Évaluation de la richesse minérale de la mine Bakalsky dans l'Oural méridional, p. 169-185. — D.-V. Goloubiatnikow : Les dépôts méditerranéens du Daghestan, p. 185-230. — 4 : A. Krasnopolsky : Compte-rendu préliminaire des recherches géologiques accomplies en 1901 dans les rayons miniers de l'Oural méridional, p. 231-265. — N. Androussow : Recherches géologiques le long du chemin de fer Vladislavovk-Kertch, p. 265-283. — A.-W. Pavlow : Compte-rendu préliminaire sur les recherches géologiques dans la région de Bousoulouk à l'est de la ligne du chemin de fer Griazi-Tzaritsyn, p. 283-291. — A. Netchaïew : Recherches géologiques dans les limites de la feuille 130 de la carte générale de la Russie d'Europe, p. 291-309. — L. Koniouchewsky : Compte-rendu préliminaire des recherches géologiques faites en 1901 dans l'Oural méridional, p. 309-317. — Fr. Schmidt : Recherches géologiques le long du chemin de fer Reval-Fellin, p. 317-323.

Suède. — *Stockholm.* Öfversigt. Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. 59, 1902.

Upsal. B. Geol. Inst. Univ. Upsala, V, 10, 1902.

10 : C. Wiman : Ueber die Borkholmer Schicht im Mittelbaltischen Silurgebiet, p. 149-223. — R. Sernander : Einige Vertebratenfunde aus schwedischen Torfmooren, p. 223-234. — Jansson et J. Westman : Quelques recherches sur la couverture de neige, p. 223-234. — E. Nordenskiöld : Ueber die Säugethierfossilien im Tarijathal, Südamerika, p. 261-267. — O. Tenow : Ueber einen mineralführenden Albitpegmatit von Stripåsen in Westmanland, p. 267-271. — C. Benediks : Ueber das Verhalten des Kanadabalsams in Dünnschliffen, p. 271-277. — A.-G. Högbom : Ueber einen Pseudometeorit aus Südamerika, p. 277-284. — A.-G. Högbom : Verzeichniss über die Meteoriten des Mineralogischen Instituts an der Universität Upsala, p. 284-287.

Suisse. — *Genève.* Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. XXXIV, 3.

— Arch. Sc. Phys. et Nat. (4), XV, 3-5, 1903.

3-4 : L. Duparc : Les gisements platinifères de l'Oural, p. 287-302, 377-403.

Lausanne. B. S. Vaudoise des Sc. N. (4), XXXIX, 146, 1903.

M. Lugeon : Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes, p. 17-64. — Schenk : Les sépultures et les populations préhistoriques de Chamblandes (suite), p. 115-211.

Zürich. Vierteljahrssch. Naturforsch. Ges. XLVII, 1-2, 1902.

C. Schröter : Nachruf auf Carl Eduard Cramer, p. 1-20. — A. Fliegner :

Supplément au tome III du Bulletin de la Société Géologique de France. c.

Der Druck in der Mündungsebene beim Ausströmen elastischer Flüssigkeiten, p. 21-42. — H. Lozeron : Sur la répartition verticale du plancton dans le lac de Zurich, de décembre 1900 à décembre 1901, p. 115-198.

3° CARTES

Allemagne. — *Gotha*. Stieler's Hand-Atlas, 11-16.

Canada. — *Manitoba*. Carte topographique, échelle 1/792.000

Juillet, Août et Septembre 1903

1^b NON PÉRIODIQUES

Bigot (A.). Groupement et notation des assises siluriennes de l'Ouest de la France. Lab. géol. Univ. Caen, 8°, 16 p. Caen, 15 mars 1903.

— Guettard, le kaolin d'Alençon et la fabrication de la porcelaine. Extr. B. Soc. Linn. Normandie, (5), VI, in-12, 28 p. Caen, 1902.

— Observations à propos d'un travail de M. Masse sur le synclinal de la Brèche-au-Diable et le Silurien normand. 10 p. Caen, 1^{er} juin 1903.

— *Lecornu, Louise et Nicolle (Ch.)*. Etudes de sources destinées éventuellement à l'alimentation de Cherbourg en eau potable. Extr. B. Soc. Linn. Normandie, (5), VI, in-12, 126 p., tableaux. Caen, 1902.

Bresson (A.). Etudes sur les formations anciennes des Hautes et Basses-Pyrénées (Haute-Chaîne). Thèse de doctorat. Extr. B. Serv. Carte géol., XIV, 93, 8°, 278 p., 77 fig., 7 pl. Paris, 1903.

Carez (L.). Feuille de Quillan. Extr. Id., 85, 8°, 4 p. Paris, mars 1902.

— Feuilles de Foix, Saint-Gaudens, Bagnères-de-Luchon, Tarbes et Luz. Extr. Id., 91, 8°, 2 p. Paris, avril 1903.

— et *Bertrand (Léon)*. Feuille de Foix (Bassin secondaire de Tarascon-sur-Ariège). Extr. Id., 91, 8°, 4 p. 2 fig. Paris, avril 1903.

de Schiervel (Ch. Lejeune) et Brouwer (Michel de). CR. de la session extraordinaire tenue à Paris en 1900 par la Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydr. Extr. B. Soc. belge Géol., XIV, 1900, 8°, 35 p. Bruxelles, sept. 1901.

Dall (William Healey). Geological results of the Study of the Tertiary Fauna of Florida, 1886-1903. Extr. Trans. Wagner Free Inst. of Sc. Philadelphie, III, 4, 1903, 4°, 80 p.

Delvaux (E.). Le Quaternaire de Rencheux (Vielsalm). Extr. Ann. Soc. géol. Belgique, XXX, Mém., 8°, 11 p., 1 fig. dans le texte. Publié par M. Dewalque. Liège, 1903.

Ferrero (Efisio). Osservazioni meteorologiche fatte nell' anno 1902 all' osservatorio della R. Università di Torino. Extr. Atti R. Ac. Sc. Torino, XXXVIII, séance du 8 févr. 1903, 8°, 53 p. Turin, 1903.

Finsterwalder et Muret (E.). Les variations périodiques des glaciers. 8° rapport de la Commission intern. des glaciers (1902). Extr. Arch. Sc. phys. et nat., XV et XVI, 8°, 35 p. Genève, juin et juillet 1903.

Fliche (P.). Note sur des bois silicifiés permien de la vallée de Celles (Vosges). 8°, 16 p., 1 pl. phototypie. Nancy, Berger-Levrault et C^{ie}, imp., 1903.

— Sur les corps problématiques et les Algues du Trias en Lorraine. Extr. CR. Ac. Sc., 30 mars 1903, 4°, 3 p.

— Sur les Lycopodiniées du Trias en Lorraine. Extr. Id., 6 avril 1903, 4°, 2 p.

— Un insecte triasique en Lorraine. Extr. B. séances Soc. Sc. de Nancy, 8°, 4 p., 2 fig. Nancy, B.-L., imp., 1903.

Fortin (R.). [Notes de géologie normande]. Extr. B. Soc. Amis des Sc. nat. Rouen, 2^e sem. 1900, 8°, 6 p. Rouen, 1900.

— Notes de géologie normande. IX. Sur des sondages exécutés à Rouen, aux environs, ou dans la région normande. Extr. Id., 1901, 8°, 38 p., 1 pl. Rouen, 1902.

— [Notes de géologie normande]. Extr. Id., 2^e sem. 1901, 8°, 17 p., fig. Rouen, 1901.

Fournier (Alphonse). Les maladies typhoïdes ; l'hygiène et le sol en Poitou. 8°, 167 p., 1 carte en couleurs. Poitiers, 1903.

Freiherr von Bistram (A.). Beiträge zur Kenntniss der Fauna des unteren Lias in der Val Solda. Extr. Berichte d. Naturforsch. Ges. Freiburg i. B., XIII, 8°, 99 p., 8 pl. Fribourg-en-Br., juillet 1903.

Herz (Otto). Ausgrabung eines Mammuthkadavers an die Kolyma-Beresowka. Extr. B. Ac. Imp. Sc. Saint-Pétersbourg, XVI, 4, 1902 (p. 137-174), 4°, 38 p., 10 pl. Saint-Pétersbourg.

Hoek (Dr Henry). Geologische Untersuchungen im Plessurgebirge um Arosa. Extr. Ber. der Naturforsch. Ges. zu Freiburg i. Br., XIII, 8°, 56 p., 20 fig., 5 pl., 1 carte. Fribourg-en-Br., 1903.

Kříž (Dr Martin). Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren. 8°, 559 p., 180 fig., 2 pl. Steinitz, 1903.

Lambert (J.). Description des Échinides crétacés de la Belgique, principalement de ceux conservés au Musée royal de Bruxelles.

I, Étude monographique sur le Genre *Echinocorys*. Extr. Mém. Mus. Royal Hist. nat. Belgique, t. II, 4°, 151 p., 23 fig., 6 pl. lithog. Bruxelles, 1903.

Lebesconte (P.). Sables rouges pliocènes des landes d'Apigné. Extr. B. Soc. sc. et médicale de l'Ouest, XII, 2, 8°, 6 p. Rennes, 1903.

Levat (E.-D.). Richesses minérales des possessions russes en Asie centrale. Extr. Ann. des Mines, févr.-mars 1903, 8°, 174 p., 6 pl. Paris, 1903.

Meschinelli (Luigi). Un nuovo Chiroterro fossile (*Archaeopteryx transiens* Mesch.) delle Ligniti di Monteviale. Extr. Atti d. R. Ist. Veneto di Sc. Lett. ed A., LXXII, 2, 8°, 16 p., 1 pl. Venise, 1903.

Mourlon (Michel). Referendum bibliographique précédé de l'exposé des principaux résultats scientifiques et économiques du Service géologique de Belgique. Extr. Ann. Soc. géol. Belgique, XXX, bibliographie, 8°, 14 p. Liège, 1903.

— Réflexions au sujet de l'appréciation par M. G. Dollfus de l'œuvre d'André Dumont. Extr. B. Soc. belge Géol., XVII, 8°. Bruxelles, mai 1903.

— Sur les résultats scientifiques qu'il y a lieu d'espérer des sondages effectués en Campine pour la recherche de gisements houillers. Extr. Id., XVI, 8°, 8 p. Bruxelles, mars 1902.

Ordóñez (Ezequiel) y Prado y Tapia (F.). Los volcanes de Zacapu (Michoacán). Extr. Mem. Soc. Alzate, t. XVIII, 8°, 10 p., 1 carte. Mexico, mars 1903.

Penck (Albrecht). Der Bodensee. Extr. Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien, XLII, 6, in-12, 26 p., 1 carte. Vienne, 1902.

Rémond (L.). Douze cent mille ans d'humanité et l'âge de la terre par l'explication de l'évolution périodique des climats, des glaciers et des cours d'eau. 2^e édit., in-12, 114 p. Paris, 1903.

Séverin (Rachel). Gli spari contro la grandine. Extr. de l'Alpe, n° 4 (31 luglio 1903), 4°, 2 p. Bologne.

Società di Naturalisti in Napoli (Memorandum della). Per l'Osservatorio Vesuviano (21 déc. 1902). Extr. B. Soc. Nat. Naples, (16), XVI, 8°, 14 p., 1 fig. Naples, 1903.

Van Hise (R.). Reports of Advisory Committees on Geology and Geophysics. Carnegie Institution of Washington, 4°, 20 p., 2 fig. Washington, may 1903.

Von Richthofen (Fernand). Geomorphologische Studien aus Ostasien. IV. Ueber Gebirgskettungen in Ostasien, mit Ausschluss von Japan. V. Gebirgskettungen im japanischen Bogen. Extr. Sitz. der Kgl. Preussischen Ak. des Wissensch., XL, Phys.-Math., 8°, 52 p., 1 fig. et 1 carte dans le texte. Berlin, 1903.

2° PÉRIODIQUES

France. — *Amiens*. B. S. Linnéenne du Nord de la France, XV, 339-344, 1901 ; XVI, 345-347, 1902.

343-344 : Delambre : Notes géologiques, p. 275-278.

Auxerre. B. S. Sc. Hist. Nat. de l'Yonne, (4), VI, 1902.

Abbé Parat : Les grottes de la Cure, p. 49-90. — J. Lambert : Souvenirs géologiques sur le Sénonais, p. 91-111.

Béziers. B. S. Etudes Sc. N., XXIII, 1900 ; XXIV, 1901.

XXIII : Arnaud : Une journée géologique à Autignac et à Laurens, p. 37-48. — XXIV : Miquel : Le Pliocène dans la commune de Cessenon, p. 31-40. — Locard : Faunule malacologique des sables quaternaires de l'Étang de Capestang (Hérault), p. 41-47.

Bourg. B. S. Sc. N. et Archéol. de l'Ain, 30, 1^{er} trim. 1903 ; 31, 2^e trim. 1903.

Abbé Berouand : Exc. géol. dans la vallée du Suran, p. 57-68 (suite et fin).

Caen. B. S. Linn. de Normandie, (5), VI, 1902.

D'Homme et Canel : Dévonien inférieur de Saint-Hilaire-la-Gérard (Orne), p. xi-xii. — Bigot : CR. des excursions géologiques aux environs d'Alençon, p. xxxvi-xlix. — Bigot : L'éperon de Vieuxvy (Ille-et-Vilaine), p. lxxv-lxxvii. — Bigot : Observations géologiques sur la feuille de Laval (partie comprise dans l'Ille-et-Vilaine), p. 47-63.

Carcassonne. B. S. Etudes sc. de l'Aude, XIII, 1902.

Bresson : Notes sur la géologie de l'Aude, p. 284-314. — Doncieux : Notes sur la géologie de l'Aude, p. 315-338.

Charleville. B. S. H. N. des Ardennes, VI-VIII, 1899-1901.

VI : Bestel : Excursion géologique du 30 avril 1899 à Dom-le-Mesnil, CR., p. 49-52. — Bestel : Exc. botanique et géol. à Carignan, CR., p. 81-89. — Bestel : Exc. géol. et botanique à Sainte-Menehould et Les Islettes, CR., p. 91-102. — VII : Benoit : Etude géologique sur Revin, p. 7-16. — Bestel : Exc. géol. à Rumigny, p. 52-55. — VIII : Harlay : Essai sur quelques bois fossiles du Sinémurien, p. 37-48. — Bestel et Harlay : Grès ferrugineux et argile réfractaire du bois des Ivis, p. 49-53. — Bestel : Exc. de Givet à Chooz, par la vallée de la Houille, géol. et botanique, p. 66-73. — Bestel : Exc. du 28 juillet 1901. Le Chesne, étang de Bairon, p. 73-77.

Dunkerque. Mém. Soc. Dunkerquoise, XXXVII, 1903.

Grenoble. Travaux du laboratoire de Géol. de la Fac. des Sc. Grenoble, VI, 2, 1901-1902.

Kilian : Miscellanées stratigraphiques et tectoniques, p. 207-211. — Kilian : Sur la présence de l'étage aptien dans le Sud-Est de l'Afrique, p. 212-215. — Kilian et Révil : Contributions à la connaissance de la zone du Briançonnais, p. 216-240. — Kilian, Lory, Paquier et David Martin : Notice géologique sur

la feuille *Die* de la carte géologique détaillée de la France à l'échelle du 1/80 000, p. 242-254. — Lory : Contributions à l'étude micrographique du Crétacé supérieur dans le Dévoluy et les régions voisines, p. 257-281. — Lory : Quelques observations sur le Pléistocène de la région grenobloise, p. 282-286. — Jacob : Sur un gisement cénomaniien à faune du Maine dans les Basses-Alpes et sur sa signification, p. 287-296.

¹ *Lyon*. Ann. Soc. d'Agriculture, Sc. et Industrie, (7), IX, 1901 ; X, 1902.

Moulins. Rev. Sc. Bourbonnais, 186-189, 1903.

186 : Berthoumieu : Flore carbonifère du Centre (suite et fin), p. 111-116.

Paris. CR. Ac. Sc., CXXXVI, 25-26 ; CXXXVII, 1-13, 1903.

25 : Lœwy et Puiseux : Sur la structure et l'histoire de l'écorce lunaire. Observations suggérées par le septième fascicule de l'Atlas photographique de la Lune, p. 1505-1511. — Boussinesq : Sur le débit, en temps de sécheresse, d'une source alimentée par une nappe d'eaux d'infiltration, p. 1511-1517. — E. Cartailhac et abbé Breuil : Les peintures de la grotte d'Altamira (Espagne), p. 1534-1536. — Salomon Reinach : Observations sur les animaux représentés dans les peintures rupestres de l'âge du Renne, p. 1536-1537. — Maillard : Sur la constitution physique de l'atmosphère, p. 1546-1548. — Lacoïn : Sur la géologie du pays de l'Oubangui au Tchad, p. 1591-1593. — 26 : Schlœsing père : Sur l'analyse mécanique des sols, p. 1608-1613. — L. Cayeux : Sur la présence des cristaux macroscopiques d'albite dans les dolomies du Trias de la Crête, p. 1703-1704. — Castelnau : Observations sur des phénomènes de glaciation en Corse, p. 1705-1707. — de Montessus de Ballore : Sur l'existence de deux grands cercles d'instabilité sismique maxima, p. 1707-1709. — Stanislas Meunier : Pluie de poussière récemment observée en Islande, p. 1713-1714. — 1 : Boussinesq : Sur un mode simple d'écoulement des nappes d'eau d'infiltration à lit horizontal, avec rebord vertical tout autour, lorsqu'une partie de ce rebord est enlevée depuis la surface jusqu'au fond, p. 5-11. — Emile Haug : Sur deux horizons à Céphalopodes du Dévonien supérieur dans le Sahara oranais, p. 83-85. — Bois : Sur les variations de la Meuse à l'époque quaternaire, p. 85-88. — Thoulet : Étude de la circulation marine, p. 97-98. — 2 : Boussinesq : Sur la stabilité d'un certain mode d'écoulement d'une nappe d'eaux d'infiltration, p. 101-106. — A. Lacroix : La cordiérite dans les produits éruptifs de la montagne Pelée et de la Soufrière de Saint-Vincent, p. 145-147. — Joseph Roussel : Sur l'origine des plis et des recouvrements dans les Pyrénées, p. 148-149. — 3 : Boussinesq : Extension, à des cas où le fond est courbe, du mode d'écoulement qui se conserve dans une nappe d'eaux d'infiltration reposant sur un fond plat, p. 153-158. — Guillaume Grandidier : Contribution à l'étude de l'*Æpyornis* de Madagascar, p. 208-211. — A. Lacroix : Les enclaves basiques des volcans de la Martinique et de Saint-Vincent, p. 211-213. — Négris : Observations concernant les variations du niveau de la mer depuis les temps historiques et préhistoriques, p. 222-224. — Martel : Sur l'application de la fluorescéine à l'hydrologie souterraine, p. 225-227. — 4 : Armand Gautier : Arsenic dans les eaux de mer, dans le sel gemme, le sel de cuisine, les eaux minérales, etc. Son dosage dans quelques réactifs usuels, p. 232-237. — G.-F. Dollfus : Sur les effondrements de la plaine de Sevrin, p. 279-281. — 5 : A. Tournouer : Coupes des terrains tertiaires de la Patagonie, p. 348-349. — Pachundaki : Sur la constitution géolo-

gique des environs de Mirsa Matrouh (Marmarique), p. 350-351. — 6 : Schlœsing père : Sur l'analyse mécanique des sols, p. 369-374. — A. Gautier : Rectifications relatives à une note : « Arsenic dans les eaux de la mer, etc. », p. 374-375. — de Lamothe : Sur le passage du Rhin par la vallée du Doubs et la Bresse pendant le Pliocène, p. 389-391. — 7 : Schlœsing père : Exemples d'analyse mécanique des sols, p. 399-402. — 13 : Kilian : Sur les relations de structure des Alpes françaises avec les Alpes suisses, p. 502-504.

— Ann. de Géographie, XII, 64-65, 1903.

64 : de Laeger : Etude de morphologie glaciaire : Le Hasli im Grund, p. 289-302. — Blanchard : Le Val d'Orléans, p. 307-323. — Dubois : Bas Chari, rive sud du Tchad et Bahr el Ghazal, p. 339-356. — E.-F. Gautier : Lettre sur le Mouydir et l'Ahnnet, p. 363-365. — 65 : Raveneau : XII^e bibliographie géographique annuelle, 1902, 320 p.

— Ann. des Mines, (10), III, 4-6, 1903.

4 : Heurteau : Les charbons gras de la Pensylvanie et de la Virginie occidentale, p. 379-475. — 6 : Wickersheimer et Weiss : Notice sur la consolidation des anciennes carrières sous le tracé des lignes métropolitaines dans l'enceinte de Paris, p. 587-609.

— Etude des gîtes minéraux de la France, 1 vol. et 1 atlas, 1902.

Delafond : Bassin houiller et permien de Blanzay et du Creuzot. I. Stratigraphie.

— Bibliographie Sc. Fr., I, 12, 1902.

— B. Club Alpin Fr., 6-7, 1903.

— B. Mus. H. N., IX, 3 4, 1903.

3 : Armand Viré : Recherches spéléologiques dans la vallée de l'Ouyse, affluent de la Dordogne, p. 146-151. — Fourtau : Note sur *Hemiasiter cubicus* Desor, et ses variations, p. 177-180.

— B. Soc. Anthropol., (5), IV, 1-3, 1903.

1 : Courty : Sur les silex tertiaires du Puy-Courny, p. 12-13. — Courty : Haches polies grenatiformes de Seine-et-Oise, p. 59-60. — 2 : Doudou : Nouvelles explorations dans les cavernes d'Engihoul : p. 177-186. — Bloch : Sur l'Homme quaternaire de Baoussé-Roussé, p. 186-190. — Rivière : Les parois gravées et peintes de la grotte de La Mouthe (Dordogne), p. 191-196.

— B. Soc. Bot., (4), I, 1901 ; Session extr. en Corse, Mai-Juin 1901, 2^e et dernière partie ; (4), III, 3-6, 1903.

3-6 : D^r Gillot : Notice nécrologique sur François Crépin, avec remarques de M. Zeiller, p. 316-325.

— B. Soc. Fr. Minér., XXVI, 4-5, 1903.

de Tschirwinsky : Sur des globules siliceux contenus dans un grès, p. 118-120.

— B. Soc. Philomathique de Paris, (9), V, 2, 1902-1903.

Neuville : Henri Filhol, notice sur son œuvre scientifique, p. 91-103.

— Feuille Jeunes Naturalistes, (4), 393-395, 1903.

394-395 : Dr Séguin : Description de l'Apex du *Cidaris elegans* (Münster in Goldfuss), p. 199-200. — Bellevoye et Molot : Sur la découverte à la montagne de Berru, près Cernay-les-Reims, de la faune de Châlons-sur-Vesle, p. 201.

— Journ. de Conchyliologie, LI, 1-2, 1903.

1 : Caziot : Sur le genre *Bauxia*, p. 35-38. — 2 : Cossmann : Faune pliocène de Karikal (Inde française), p. 105-173.

— La Géographie, VII, 6 ; VIII, 1-3, 1903.

6 : de Lapparent : Sur une formation marine d'âge tertiaire au Soudan français, p. 417-420. — J. Giraud : Terrasses fluviales de la Nouvelle-Angleterre, p. 445-451. — 1 : Squinabol : Une excursion à Capracotta en Molise, p. 1-12. — 2 : de Wybranowski : Le régime du Dniepr, p. 75-88.

— La Nature, XXXI, 1570-1583, 1903.

1571 : Martel : Le roc de Tayac (Dordogne), p. 65-67. — 1572 : H. de P. : Le cycle solaire et météorologique de trente-cinq ans, p. 86-87. — Plumandon : La neige selon l'altitude, p. 92-93. — 1573 : Bonnin : Les travaux actuels dans l'estuaire de la Seine, p. 97-99. — Rabot : Le village le plus élevé de France, p. 106. — 1574 : Jourdan : Bakou et les sources de pétrole, p. 115-118. — 1576 : Martel : Les cascades de Gimel (Corrèze), p. 145-146. — Bougeois : Les produits industriels de la Solfatara, p. 154. — 1577 : Briet : Le Pic-Long, p. 167-170. — 1579 : Briet : La vallée de Héas, p. 203-206. — 1580 : Grandidier : Le plus grand oiseau connu, p. 215-218. — Martel : La cascade et les grottes de Seythenex (Haute-Savoie), p. 223-224.

— L'Anthropologie, XIV, 3, 1903.

— Le Naturaliste, (2), 391-397, 1903.

391 : Fritel : Flore fossile de la France. Répartition stratigraphique des flores, distribution des grands groupes végétaux dans les diverses formations qui constituent le sol français, p. 137-140. — 394 : Fritel : Céphalopodes fossiles : les *Ammonés*, p. 173-175. — 395 : Stanislas Meunier : *Psammoceras Cloezi*, p. 185-186. — 396 : Dr Bougon : Les transformations d'une île, p. 199-200.

— Nouvelles Arch. Mus. H. N., (4), IV, 2, 1903.

Mémoires : A. Lacroix : Matériaux pour la minéralogie de Madagascar (suite), p. 153-214. — BULLETIN : A. Pettit : Liste des publications faites de 1863 à 1902 par Henri Filhol, p. III-XVI.

— Rev. Paléozoologie, VII, 3, 1903.

Cossmann : L'âge des formations sédimentaires de Patagonie, par Florentino Ameghino, p. 148-152.

Saint-Etienne. CR. Soc. Ind. Min., Juillet-Août 1903.

Weiss et Villain : Le bassin de Sarrebrück et son prolongement en France, p. 170-191.

— B. Soc. Ind. Min., (4), II, 3, 1903.

Tarare. B. Soc. Sc. N., VIII, 7-8, 1903.

Toulouse. B. Soc. H. N., XXXVI, 5-7, 1903.

Troyes. Mém. Soc. Acad. Agricult. Sc. etc. de l'Aube, (3), XXXIX, 1902.

Vannes. B. Soc. Polymathique du Morbihan, I, 1902.

Villefranche. B. Soc. Sc. Arts du Beaujolais, (4), 14, 1903.

Allemagne. — *Berlin.* Sitzber. K. Pr. Ak. Wiss., XXV-XI, 1903.

XXVI-XXVII : Lohmann : Untersuchungen über die Tier- und Pflanzenwelt sowie über die Bodensedimente des Nordatlantischen Ozeans zwischen dem 38. und 50. grade nördl. Breite, p. 560-583. — XXXII-XXXIII : Tornquist : Der Gebirgsbau Sardiniens und seine Beziehungen zu den jungen, circum-mediterranen Fallenzügen, p. 685-699. — XXXVI-XXXVII : Branco : Die Griesbreccien des Vorrieses als von Spalten unabhängige, früheste Stadien embryonaler Vulcanbildung, p. 748-756. — Branco : Zur Spaltenfrage der Vulcane, p. 757-778. — XXXVIII-XL : Dannenberg : Der Monte Ferru in Sardinien, I, p. 852-866. — von Richthofen : Geomorphologische Studien aus Ostasien, IV, V, p. 867-918.

— Zeitsch. d. D. Geol. Ges., LIV, 4, 1902 ; LV, 1, 1903.

4 : Schmierer : Das Altersverhältnis der Stufen ϵ und ζ des weissen Jura, p. 525-607. — Ochsenius : Steinsalz und Kalisalze, p. 608-621. — Dathe : Ueber die Verbreitung der Waldenburger und Weisssteiner Schichten in der Waldenburger Bucht und das Alter des Hochwalporphyrs, p. 189-193. — Menzel : Ueber eine diluviale Süsswasser- und Torfablagerung bei Wallensen im südlichen Hannover, p. 195-196. — Jentzsch : Ueber Bergstürze im Norddeutschen Flachlande, p. 196-202. — 1 : Felix : Korallen aus ägyptischen Miocänbildungen, p. 1-22. — von Knebel : Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen, p. 23-44. — Felix : Korallen aus portugiesischem Senon, p. 45-55. — Fleischer : Beiträge zur Theorie der Gebirgsbildungen und vulkanischen Erscheinungen, p. 56-68. — Solger : Ueber die Jugendentwicklung von *Sphenodiscus lenticularis* Owen und seine Beziehungen zur Gruppe der Tissotien, p. 69-84. — Drevermann : Ueber *Triacnoceras costatum* A. V. sp., p. 85-92. — Deninger : *Ronzotherium Reichenaut* aus dem Oligocän von Weinheim bei Alzey, p. 93-97. — Oppenheim : Ueber die Überkipfung von San Orso, das Tertiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten, p. 98-160.

— Zeitsch. d. Ges. für Erdk., 6, 1903.

Baschin : Dünenstudien, p. 422-430. — Wegener : Einige neue Aufnahmen vom Mont Pelé, p. 431-433.

— Zeitsch. f. Praktische Geol., XI, 7-9, 1903.

7 : Lotz : Ueber das Asphaltvorkommen von Ragusa (Sizilien) und seine wirtschaftliche Bedeutung, p. 257-265. — Delkeskamp : Die technisch nutzbaren Mineralien und Gesteine des Taunus und seiner nächsten Umgebung, p. 265-276. — 8 : Blanckenhorn : Ueber das Vorkommen von Phosphaten, Asphaltkalk, Asphalt und Petroleum in Palästina und Ägypten, p. 294-298. — Novarese : Der Bauxit in Italien, p. 299-301. — Samojloff : Die Turjiterze Ruslands, p. 301-302. — 9 : Krusch : Beitrag zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten Westaustraliens, p. 321-331. — Loewe : Ueber sekundäre Mineralbildung auf Kalisalzlagern, p. 331-356.

Francfort-sur-le-Mein. Abh. Hgg. Senckenberg. Naturforsch. Ges., XXV, 4, 1903.

Francfort-sur-l'Oder. Helios, XX, 1903.

Ochsenius : « Wasserkissen » als Ursache plötzlicher Bodensenkungen in der Mark Brandenburg, p. 81-94.

Gotha. Petermanns Mitt., XLIX, 6-8, 1903.

6 : Engell : Ueber die Schwankungen des Jakobshavns-Gletschers, p. 121-123. — Friedel : Beiträge zur Kenntnis der Wirtschaftsformen der Ozeanier, p. 123-125. — Friederichsen : Der Aral-See nach L. Bergs Forschungen, p. 126-127. — Friederichsen : Beiträge zur Morphologie des zentralen Tiën-schan, p. 134-136. — 7 : Supan : Terminologie der wichtigsten unterseeischen Bodenformen, p. 151-152. — v. Richthofen : Geomorphologische Studien aus Ostasien, p. 159-162. — 8 : Saposchnikows : Reisen im Russischen Altaï, p. 184-187.

— Ergh. Petermanns Mitt., 142, 1903.

Leipzig. Mitt. d. Vereins für Erdk., 1902.

Feldner : Die Flusssedimente und ihre Bedingtheit im Elbsandsteingebirge und in dessen nordöstlichen Nachbargebieten, p. 1-55. — Stübler : Anthropogeographische Studien in der Sächsischen Schweiz, p. 57-135.

Stuttgart. Centralblatt für Min. Geol. Pal., 11-17, 1903.

11 : Sapper : Ein Besuch von Martinique, p. 337-358. — 12 : Sapper : Der Krater der Soufrière von Saint-Vincent, p. 369-373. — P. Oppenheim : Vorläufige Mittheilung über das Auftreten von Eocän in Kamerun, p. 373-374. — Gräber : Zur Klärung des Begriffes « Spalte » in seiner Anwendung auf Eruptionsercheinungen, p. 374-381. — Ippen : Ueber dioritporphyritische Gesteine vom Monzoni, p. 383-389. — 13 : Weinschenk : Die Resultate der petrographischen Untersuchung des Gross-Venedigerstockes in den Hohen Tauern und die daraus sich ergebenden Beziehungen für die Geologie der Centralalpen überhaupt, p. 401-409. — Küppers : Ueber Contraktionscylinder und Blasenzüge aus dem Melaphyr von Darmstadt, p. 409-413. — Geinitz : Recente Riesentopf bildungen im Geschiebemergel der Ostseeküste, p. 414-416. — Ochsenius : Die Entstehung von Salz und Gyps durch topographische oder klimatische Ursachen, p. 416-420. — 14 : Koken : Das Diluvium im Gebiete der Saltrange, p. 433-439. — Koken : Kreide und Jura in der Saltrange, p. 439-444. — Milch : Ueber Dichtigkeits-Verminde- rung in der Erdrinde, p. 444-448. — Futterer : Ein neuer Aufschluss mit glacialer Schleppung, p. 448-450. — Blaas : Notiz über das Mendelgebirge, p. 451-452. — Martin : Ein Wort zur Klarstellung, p. 453-462. — 15 : Gäbert : Gerölleführende Schichten in der Gneissformation bei Boden im sächsischen Erzgebirge, p. 465-469. — Rektad : Ueber die frühere höhere Lage der Kieferngrenze und Schneelinie in Norwegen, p. 469-476. — Rollier : Ueber das Verhältniss von Helvetien zum Randengrobkalk in der Nordschweiz, p. 477-483. — P. Oppenheim : Bemerkungen zu der neuen Korallenarbeit der Sign. Osasco, p. 484-492. — 16 : Romberg : Zur Abwehr ! p. 497-503. — Nopcsa : Ueber die systematische Stellung von *Neustosaurus* Raspail, p. 504-505. — Milch : Aus einem Augit hervorgegangene Carbonate, p. 505-509. — Menzel : Ueber Glacialschrammen im südlichen Hannover, p. 509-512. — Schlosser : *Anthropodus* oder *Neopithecus* ? p. 512-513. — Noetling : Uebergang zwischen Kreide

und Eocän in Baluchistan, p. 514-523. — 17 : Noetling : Ueber die Sculptur des *Productus Abichi* Waagen, p. 529-531. — Schütze : Bemerkungen zu der Störungszone der Fine, p. 532-534. — Johnsen : Ueber Zwillingsbildung, 534-537.

— N. Jahrb. für Min. Geol. Pal., 1903 ; II, 1-2.

1 : Ippen : Ueber einen Alkalisyenit von Malga Gardone (Predazzo), p. 11-19. — Medanich : Beiträge zur experimentellen Petrographie, p. 20-32. — 2 : d'Ans : Die chemische Classification der Eruptivgesteine des grossherzogthums Hessen, p. 33-42. — Luedecke : Die Kataklastischen Massengesteine des Kyffhäusers, p. 44-68. — Dittrich : Ueber Genauigkeit von Gesteinsanalysen, p. 69-82.

— N. Jahrb. für Min. Geol. Pal., Beilage-Bd., XVII, 2.

Steinmann : Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Südamerika, p. 252-312. — Hecker : Petrographische Untersuchung der Gabbrogesteine des oberen Veltlin, p. 313-354.

— Zeitsch. für Naturw., LXXV, 4-6, 1903.

Wüst : Pleistozäne Flussablagerungen mit *Succinea Schumacherii* Andr. in Thüringen und im nördlichen Harz-Vorlande, p. 312-324. — Wüst : Henkel's Arbeiten zur Gliederung des thüringischen Muschelkalkes, p. 457-459.

— Jahreshf. d. Ver. f. Vaterländische Nat. Württ., LXIV, 1903.

Schütze : Die Meeresmolasse in Oberschwaben, p. LV-LVII. — Fraas : Dauerformen in der Tierwelt, p. LXXII-LXXIII. — Gerhardt : *Ophisaurus ulmensis* n. sp. aus dem Untermiocän von Ulm a. D., p. 67-71. — Fraas : *Rhalssemys marina* E. Fraas aus dem oberen weissen Jura von Schnaitheim nebst Bemerkungen über die Stammesgeschichte der Schildkröten, p. 72-104. — Fraas : *Rana Danubina* H. v. Meyer var. *rara* O. Fraas aus dem Obermiocän von Steinheim, p. 105-110. — Schick : Beiträge zur Kenntniss der Mikrofauna des schwäbischen Lias, p. 111-177. — Gugenhou : Zur Thalgeschichte der Brenz, p. 232-238. — Gugenhou : Zur Thalgeschichte der oberen Donau, p. 239-254. — Engel : Der Abbruch am Galgenberg bei Weissenstein, p. 298-303. — Schmidt : Bericht der Erdbeben-Kommission, p. 342-349.

— Beilage z. d. Jahreshf. d. Ver. f. Vaterländische Nat. Württ., LXIV, 1903.

Schütze : Verzeichnis der min. geol. urgeschichtlichen u. hyd. litteratur, 1901-1902, 67 p.

Alsace-Lorraine. — *Mulhouse*. B. Soc. industrielle, LXXIII, Avril-Juillet 1903.

Programme des prix à décerner en 1904 par la Société industrielle.

Australie. — *Brisbane*. Geol. Surv. Reports Queensland, 181, 183.

181 : Cameron : Additions to the Geology of the Mackay and Bowen Districts, 21 p. — 183 : Cameron : Recent mining developments on the Ravenswood Gold Field, 11 p.

Melbourne. B. Geol. Surv. of Victoria, 1, 1903.

Gregory : The Geology of the Berry Lead at Spring Hill and Central Leads, 24 p.

— Rec. Geol. Surv. of Victoria, I, 2, 1903.

Dennant : Catalogue of the Described Species of Fossils in the Cainozoic Fauna of Victoria, South Australia, and Tasmania, p. 89-147.

— Mem. Geol. Surv. of Victoria, 2, 1903.

Baragwanath : The Castlemaine Gold Field, 36 p.

Autriche-Hongrie. — *Cracovie*. B. intern. Ac. Sc. (Math. Nat.), III, 5-6, 1903.

— Katalog literatury naukowej polskiej (Acad. de Cracovie), II, 4, 1902.

Prague. Jahresber. d. Königl. Böhmischen Ges., 1902.

— Sitz. d. Königl. böhmischen Ges. Wiss., Math.-Nat. Cl., 1902.

Čeněk Zahálka : Křídového útvaru v Pojizeří, III, 15 p.; IV, 4 p.; V, 1 p.; XV, 5 p.; XVI, 22 p.; XXVI, 17 p.; LVII, 31 p. — Palacký : Die Verbreitung der Marsupialien, XVIII, 7 p. — Želízko : Příspěvky z křídového útvaru okolí Železnice u Jičína, XXX, 13 p. — Hinterlechner : O nekaterih tujih hribinah iz nefelinovega tefrita Kunětiške gore pri Pardubicah na Čěskem, XXXIV, 10 p. — Barviř : O některých srostlicích augitu z ostrova Stromboli, XL, 11 p. — Hinterlechner : O petrografických svojstvích nekaterih hribin iz zapadno-čěškega kambrija in iz sosednjega ozemlja, XLIII, 58 p. — Pořta : Ueber die Anfangskammer der Gattung *Orthoceras* Breyn., LII, 6 p. — Barviř : Gedanken über den künftigen Bergbau bei Eule in Böhmen vom geologischen Standpunkte, LIV, 19 p.

Vienne. Abh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt, XX, 1.

Kittl : Die Cephalopoden der oberen Werfener Schichten, von Muć in Dalmatien, p. 1-78.

— Verh. K. K. Geol. R. Anstalt, 5-11, 1903.

5 : Rzehak : Barytführende Septarien im Alttertiär der Umgebung von Saybusch in Westgalizien, p. 85-87. — Kerner : Gliederung der Spälatiner Flyschformation, p. 87-102. — 6 : Simionescu : Ueber die Verbreitung und Beschaffenheit der sarmatischen Schichten der Moldau (Rumänien), p. 103-110. — Kossmat : Das Gebirge zwischen dem Baćathale und der Wocheiner Save, p. 111-124. — Dreger : Vorlage des Blattes Marburg in Steiermark. Fragliche Gletscherspuren, p. 124-126. — 7-8 : Uhlig : Zur Umdentung der tatrischen Tektonik durch M. Lugeon, p. 129-133. — Ippen : Ueber den Allochetit vom Monzoni, p. 133-143. — Schubert : Zur Geologie des Kartenblattbereiches Benkovac-Novigrad, p. 143-150. — 9 : Geyer : Zur geologie der Lienzer Dolomiten, p. 165-195. — 10 : Ampferer : Ueber Wandbildung im Karwendelgebirge, p. 198-204. — Schubert : Zur Geologie des Kartenblattes Benkovac-Novigrad, p. 204-215. — Kerner : Reisebericht aus dem östlichen Mosorgebiete, p. 215-219. — 11 : Remeř : *Rhynchonella peregrina* bei Freiberg in Mähren, p. 223-225. — Doelter : Zur Altersfolge der Eruptivgesteine von

Predazzo, p. 225-230. — Ampferer : Die Mündung des Vomperbaches, p. 231-234. — Waagen : Ein Beitrag zur geologie der Insel Veglia, p. 235-238.

— Jahrb. d. K. K. Geol. R. Anstalt, LII, 2, 1902.

Hinterlechner : Ueber die petrographische Beschaffenheit einiger gesteine des westböhmisches Cambriums und des benachbarten Gebietes, p. 163-218. Baumgärtel : Der Erzberg bei Huttenberg in Kärnten, p. 219-244. — Zuber : Neue Karpathenstudien, p. 245-258. — Bock : Zur Tektonik der Brünner Gegend, p. 259-264. — Schubert : Ueber einige Bivalven des istro-dalmatischen Rudistenkalkes, p. 265-276. — Hilber : Fossilien der Kainacher Gosau, p. 277-284. — Liebus und Schubert : Die Foraminiferen der karpathischen Inoceramenschichten von Gbellan in Ungarn, p. 285-310. — Keyserling : Geologisch-petrographische Studien im Gebiete der Melaphyre und Augitporphyre Südtirols, p. 311-352.

— Erläuterungen z. Geol. Karte.

Geyer : SW.-gr. n° 70 ; Sillian und St. Stefano del Comelico. — Kerner : SW.-gr. n° 123 ; Sebenico-Traub.

— Sitzber. d. Kaiserlichen Ak. Wiss., Math.-N. Cl., CXI, 4-9, 1902.

4-5 : Ippen : Ueber einige Ganggesteine von Predazzo, p. 219-277. — 6 : Fuchs : Ueber einige Hieroglyphen und Fucoiden aus den paläozoischen Schichten von Hadjin in Kleinasien, p. 327-333. — Pelikan : Beiträge zur Kenntniss der Zeolithe Böhmens, p. 334-347. — Fuchs : Ueber Anzeichen einer Erosionsepoche zwischen Leythakalk und sarmatischen Schichten, p. 351-356. — Fuchs : Ueber ein neuartiges Pteropodenvorkommen aus Mähren, nebst Bemerkungen über einige mutmaßliche Äquivalente der sogenannten « Niemtschitzer Schichten », p. 433-448. — Fuchs : Ueber eine neuartige Ausbildungsweise pontischer Ablagerungen in Niederösterreich, p. 449-453. — Fuchs : Ueber einige Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens, p. 454-471. — 7 : Abel : Die Ursache der Asymmetrie des Zahnwalschädels, p. 510-526. — Hoernes : *Chondrodonta (Ostrea) Joannæ* Choffat in den Schiosschichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Hercegovina, p. 667-684. — Berwerth : Der Meteoreisenzwilling von Mukerop, Bezirk Gibeon, Deutsch-Südwest-Afrika, p. 646-666. — Lorenz v. Liburnau : Ergänzung zur Beschreibung der fossilen *Halimeda Fuggeri*, p. 685-712.

— Mitt. d. Erdbeben-Commission Kaiserlichen Ak. Wiss. (N. Ser.), 10-13, 1903.

10 : v. Mojsisovics : Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1901 innerhalb des Beobachtungsgebietes erfolgten Erdbeben, 184 p. — 11 : Mazelle : Erdbebenstörungen zu Triest 1901, 66 p. — 12 : Schwab : Bericht über die Erdbebenbeobachtungen in Kremsmünster 1901, 21 p. — Hoernes : Das Erdbeben von Saloniki am 5 Juli 1902, 91 p.

— Denkschr. der Kaiserlichen Ak. Wiss., Math.-N. Cl., LXXII, 1901-1902.

Uhlig : Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten, p. 1-88. — Nopcsa : Dinosaurier-reste aus Siebenbürgen, p. 149-176. — Lorenz von Liburnau : Ueber *Hadrohithecus stenognathus* Lz., p. 243-254. — Uhlig : Geologie des Fatrakriván-Gebirges, p. 519-562.

— Schr. d. Ver. zur Verbreitung nat. Kenntnisse, XLIII, 1902-1903.

Szombathy : Die Vorläufer des Menschen, p. 1-36. — Böhm : Das Karlsfeld einst und jetzt, p. 347-366.

— Neue Erfahrungen über den geognostischen Aufbau der Erdoberfläche, IX, 1900-1902 (von Toula), 252 p.

Belgique. — *Bruxelles*. B. Ac. R. Belgique, Cl. Sc., 5-7, 1903.

6 : Folie : Sur les refroidissements et les réchauffements produits par les étoiles filantes, p. 511-515. — 7 : Folie : Sur les termes nouveaux du second ordre de la mutation, p. 684-687.

— Mém. couronnés et autres mémoires Ac. R. de Belgique, in-8°, LXIII, 4-5, 1903.

Liège. Ann. Soc. Géol. de Belgique, XXIX, 4, 1902 ; XXXI, 1, 1903.

BULLETIN. — 4 : Malaise : Découverte d'une porphyroïde fossilifère à Grand-Manil, p. 145-148. — Fourmarier : Etude stratigraphique du massif calcaire de Viré, p. 148-151. — Habets et Holzapfel : C.-R. de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique à Düsseldorf et à Iscrlohn (Allemagne), p. 157-193. — 1 : Gillot : Sur la composition chimique des poussières volcaniques de la Martinique, p. 49-51. — Dewalque : Marcassite des grès couviens de La Reid, p. 51. — Destinez : *Sandalodus grandis* dans la dolomie carbonifère de la route des Awirs, à Engis, p. 57. — Fourmarier : Les alluvions de la Hoigne, à Juslenville (Theux), p. 60-63. — Van Erthorn : Le système éocène en Belgique, p. 67-71. — Destinez : Faune du petit granite (Tab) de Belgique, p. 71-73. — Fourmarier : Echantillons remarquables du Houiller de la Campine, p. 74. — Fourmarier : Le passage de la faille de Theux sur la rive droite de la Hoigne, p. 74-77. — Lespineux : Quelques minéraux intéressants de Visé et leur mode de gisement, p. 85-91. — Renier : Brèche du tunnel de Dison, p. 91-92. — Lohest : *Dictyograptus flabelliformis* (*Dictyonema sociale*) à Salm-Château, p. 92.

MÉMOIRES. — d'Andrimont : Contribution à l'étude de l'hydrologie du littoral belge, p. 3-43. — Stainier : Le forage du château de Nieuwenhoven à Nieuwerkerken, p. 45-49. — Cornet : Les eaux salées du terrain houiller, p. 51-77. — Gevers-Orban : Eaux salées de charbonnages, p. 78-80. — d'Andrimont : Contribution à l'étude hydrologique de certains dépôts d'alluvions de vallées. Quelques réflexions au sujet des puits filtrants, p. 81-90. — Delvaux : Le Quaternaire de Rencheux (Vielsalm), p. 91-99. — Lohest, A. Habets et H. Forir : Etude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, p. 101-160, 2 pl.

— Ann. Soc. Géol. de Belgique, XXV bis, 2, 1901.

Malaise : Etat actuel de nos connaissances sur le Silurien de la Belgique (fin), p. 217-221. — Forir : Bibliographie des étages laekénien, lédien, wemmélien, asschien, tongrien, rupélien et boldérien et des dépôts tertiaires de la haute et de la moyenne Belgique, p. 223-680.

Canada. — *Halifax*. Proc. and Trans. Nova Scotian Inst. Sc., X, 4, 1901-1902.

Ells : The Progress of Geological Investigation in Nova-Scotia, p. 433-446.
— Ami : On the Upper Cambrian Age of the *Dictyonema* Slates of Angus Brook, New Canaan and Kentville, N. S., p. 447-454. — Prest : Supplementary Notes on Drift Ice as Eroding and Transporting Agent, p. 455-457.

Ottawa. B. Geol. Surv. of Canada, n° 822.

Espagne. — *Madrid*. Mem. Soc. Esp. H. N., I, 1^a-4^a; II, 1^a-2^a, 1903.

— B. Soc. Esp. H. N., III, 6-7, 1903.

6 : Chaves : Nota sobre algunos minerales de nuevas localidades de Andalucía, p. 251-253. — Navarro : Notas geológicas y mineralógicas, p. 253-260.
— 7 : Arévalo : Modificación del procedimiento de Delesse para el análisis mecánico de rocas, p. 281-285. — Jiménez de Cisneros : El yacimiento de magnetita de Cehegin, p. 290-294. — Jiménez de Cisneros : De la existencia del Lias superior, del tithónico y del infracretáceo en la región NO. de la provincia de Murcia, p. 294-301.

États-Unis. — *Berkeley*. B. Depart. of Geol. of University of California, III, 10-12.

10-11 : Hay : Two new species of fossil turtles from Oregon, p. 237-241. — Sinclair : A new tortoise from the auriferous gravels of California, p. 243-248. — 12 : Merriam : New Ichthyosauria from the upper triassic of California, p. 249-263.

Boston. Proc. Boston Soc. N. H., XXX, 3-7, 1902; XXXI, 1, 1903.

3 : Crosby : The origin of eskers, p. 375-411.

— Mem. Boston Soc. N. H., V, 8-9.

Cambridge. B. Mus. of Comparative Zool. at Harvard College, XXXIX, 6-8; XLII (VI, 2).

7 : Eastman : Carboniferous Fishes from the Central Western States, p. 163-226. — 2 : Skeats : The chemical composition of Limestones from upraised coral islands, with notes on their microscopical structures, p. 51-126.

Chicago. Journ. of Geol., XI, 4-5, 1903.

4 : Taylor : The correlation and reconstruction of recessional ice borders in Berkshire County, Mass., p. 323-364. — Richardson : The Upper Red Beds of the Black Hills, p. 365-393. — Case : New or little-known Vertebrates from the Permian of Texas, p. 394-402. — Perry : Notes on the geology of Mount Kearsarge, New-Hampshire, p. 403-412. — Weller : The Stokes collection of antarctic fossils, p. 413-419. — 5 : Hershey : The relation between certain River terrace and the Glacial Series in Northwestern California, p. 431-458. — Campbell : Variation and equivalence of the Charleston Sandstone, p. 459-468. — Sardeson : The phylogenic stage of Cambrian Gastropoda, p. 469-493. — Read : Nodular-Bearing schists near pearl, Colorado, p. 494-497.

Denver. Proc. Colorado Sc. Soc., VII, p. 85-108.

Patton : Synopsis of paper on the development of pseudomorphs, p. 103-107.

Houghton. Year Book of the Michigan Coll. of Mines, 1902-1903.

Laramie. B. Univ. of Wyoming, 14, 1893; 49, 1901; June 1901; Petroleum series, 1-5, 1896-1902.

49: Knight and Slosson: Alkali lakes and Deposits, p. 71-108. — Juin 1901: Knight: Bulletin of the Univ. Geol. Survey of Wyoming, p. 1-35.

Minneapolis. The Am. Geologist, XXXI, 5-6; XXXII, 1, 1903.

5: N. H. Winchell: The Pleistocene Geology of the Concannon Farm, near Lansing, Kansas, p. 263-308. — A.-N. Winchell: Note on Titaniferous Pyroxene, p. 309-310. — Campbell: Basin-Range Structure in the Death Valley Region of Southeastern California, p. 311-312. — 6: Foerste: The Richmond Group along the Western Side of the Cincinnati Anticline in Indiana and Kentucky, p. 333-360. — Condra: An Old Platte Channel, p. 361-368. — Hatcher: Relative Age of the Lance Creek (Ceratops) Beds of Converse Co., Wyoming, the Judith River Beds of Montana and the Belly River Beds of Canada, p. 369-375. — Spurr: The Determination of the Feldspars in Thin Section, p. 376-385. — 1: Comstock: A Small Esker in Western New-York, p. 12-13. — Chamberlin: The Origin of Ocean Basins on the Planetesimal Hypothesis, p. 14. — Claypole: The Devonian Era in the Ohio Basin, p. 15-41. — Crosby: The Hanging Valleys of Georgetown, Col., p. 42-47.

Morgantown. West Virginia Geol. Survey, Coal report, II, 1903.

New-Haven. Amer. Journ. of Sc., XVI, 91-93.

91: Beecher: Observations on the Genus *Romingeria*, p. 1-11. — Knight: Notes on the Genus *Baptanodon*, with a Description of a New Species, p. 76-81. — Eaton: Characters of *Pteranodon*, p. 83-86. — Sellards: *Codonotheca*, a New Type of Spore-Bearing Organ from the Coal Measures, p. 87-95. — Bush: Note on the Dates of Publication of Certain Genera of Fossil Vertebrates, p. 96-98. — 92: Talbot: Contribution to a List of the Fauna of the Stafford Limestone of New-York, p. 148-150. — 93: Gardiner: Origin of Coral Reefs as shown by the Maldives, p. 203-213. — Hershey: Certain River Terraces of the Klamath Region California, p. 240-250.

New-York. Annual Rep. Am. Mus. of N. H., 1902.

— Science (New Series), XVII, 442-443; XVIII, 444-456.

442: Williston: On the structure of the Plesiosaurian skull, p. 980. — 443: Hovey: « Mount Pelée », p. 1010. — 444: Smith and Aldrich: The Grand Gulf Formation, p. 20-26. — 446: Dall: The Grand Gulf Formation, p. 83-85. — 449: Heilprin: The Ascending Obelisk of the Montagne Pelée, p. 184-185. — 450: Hatcher and Stanton: The Stratigraphic Position of the Judith River Reds and their Correlation with the Belly River Beds, p. 211-212. — Veatch: Notes on the Geology of Long Island, p. 213-214. — 451: Smith: Carboniferous Fossils in 'Ocoee' Slates, p. 244-246. — 453: Merriam: Recent Literature on Triassic Ichthyosauria, p. 311-312.

Philadelphie. Proc. Am. Philos. Soc., XLII, 172, 1903.

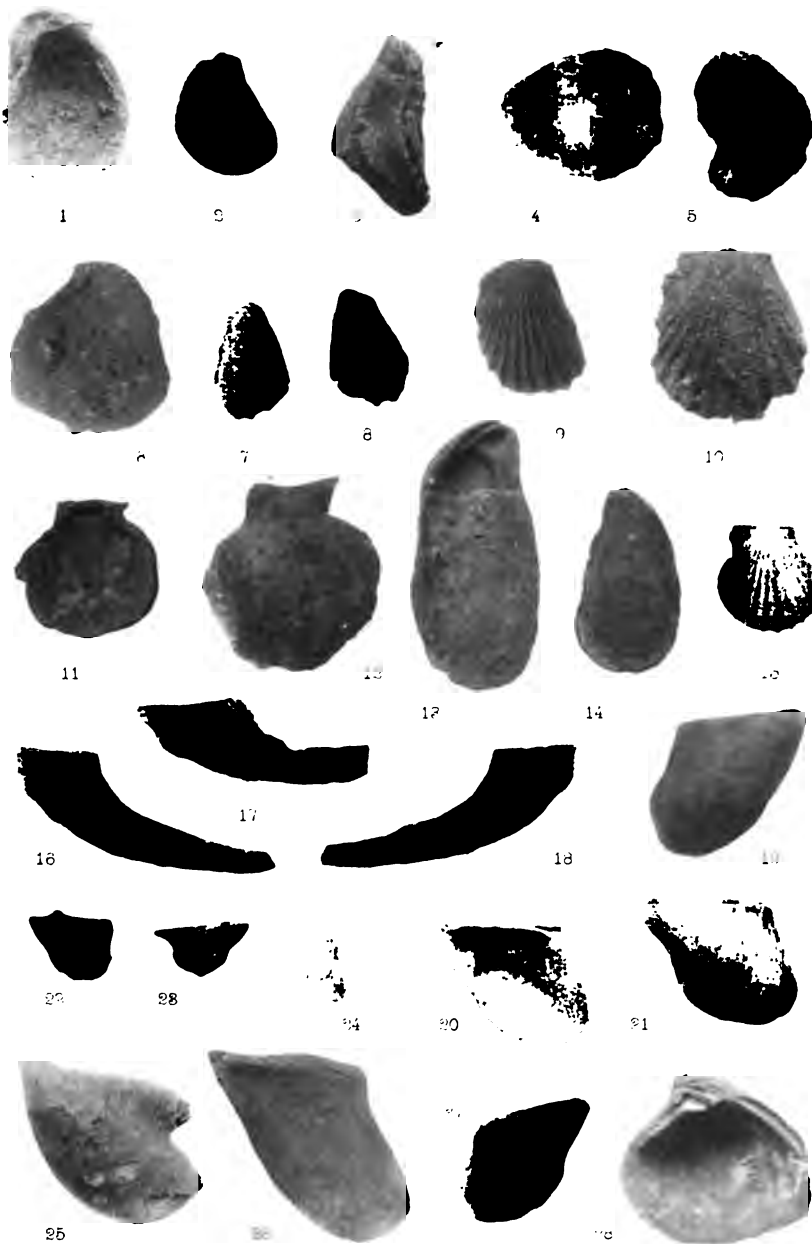
Mabery: A Resume of the Composition and Occurrence of Petroleum, p. 36-54.

NOTE DE M. M. Cossmann

Bull. Soc. Géol. de France

4^{me} Série; T. III; Pl. XVI

(Séance du 22 Juin 1903)



Phot. G. Pissarro, Paris.

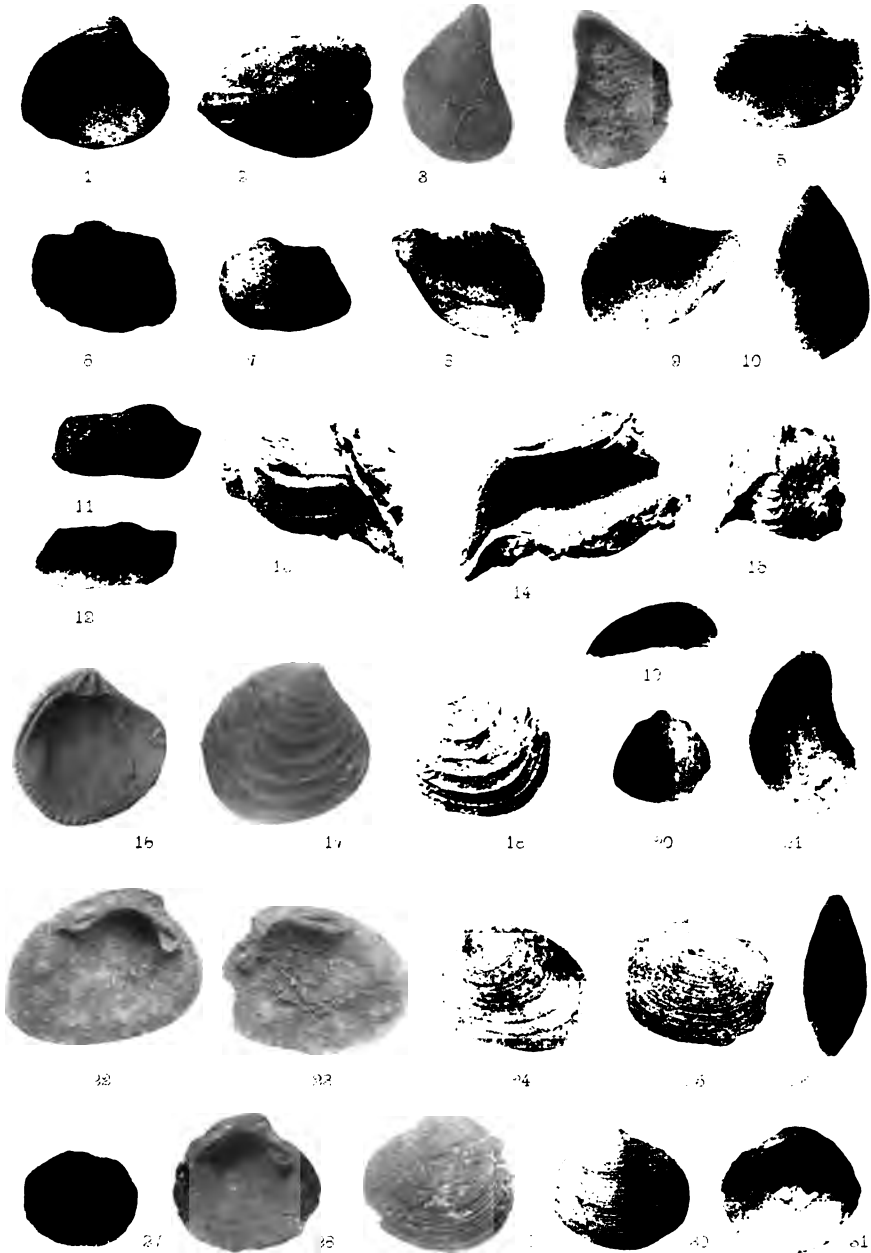
Pélicypodes de l'Infrales de la Vendée

NOTE DE M. M. Cossmann

Bull. Soc. Géol. de France

4^{me} Série; T. III; Pl. XVII

(Séance du 22 Juin 1903)



Phot. G. Pissarro, Paris.

Pelecypodes de l'Infralias de la Vendée

.

.

.

.

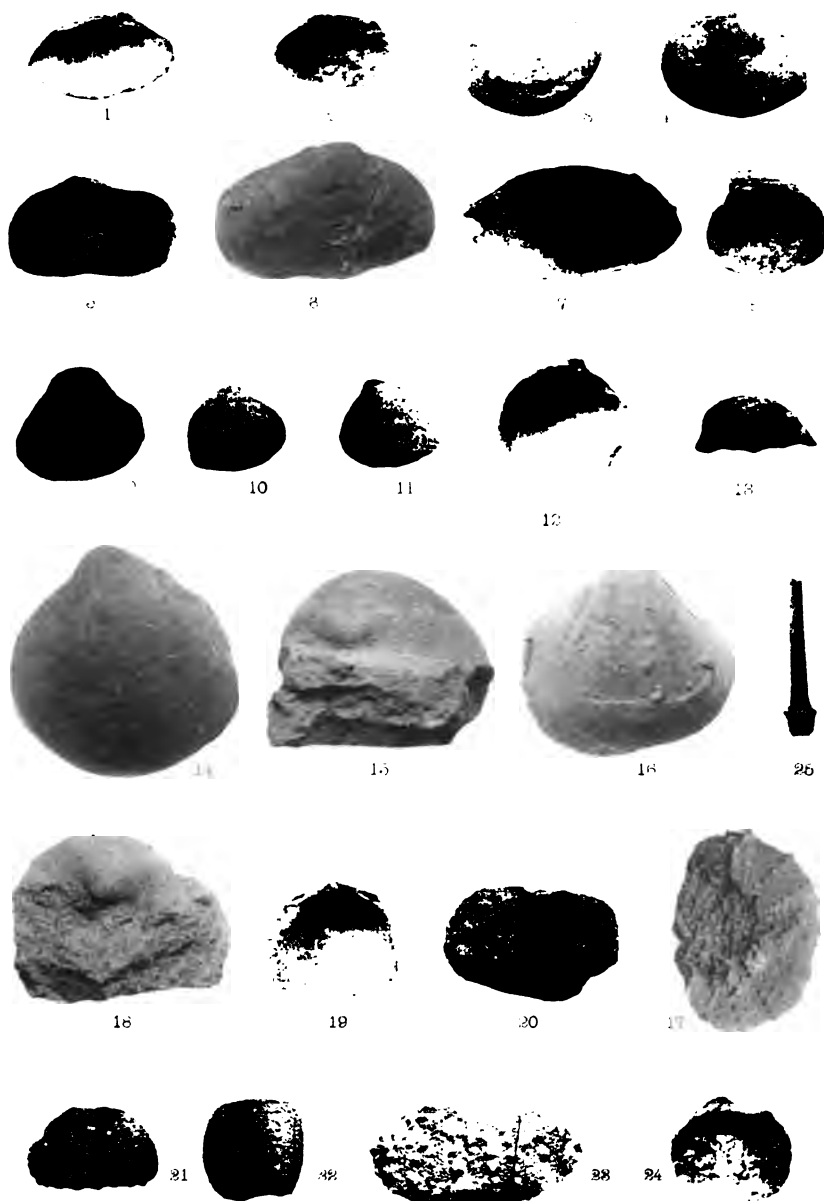
.

NOTE DE M. M. Cossmann

Bull. Soc. Géol. de France

4^{me} Série; T. III; Pl. XVIII

(Séance du 22 Juin 1903)



Phot. G. Pissarro, Paris.

Pelecypodes de l'Infraalias de la Vendée

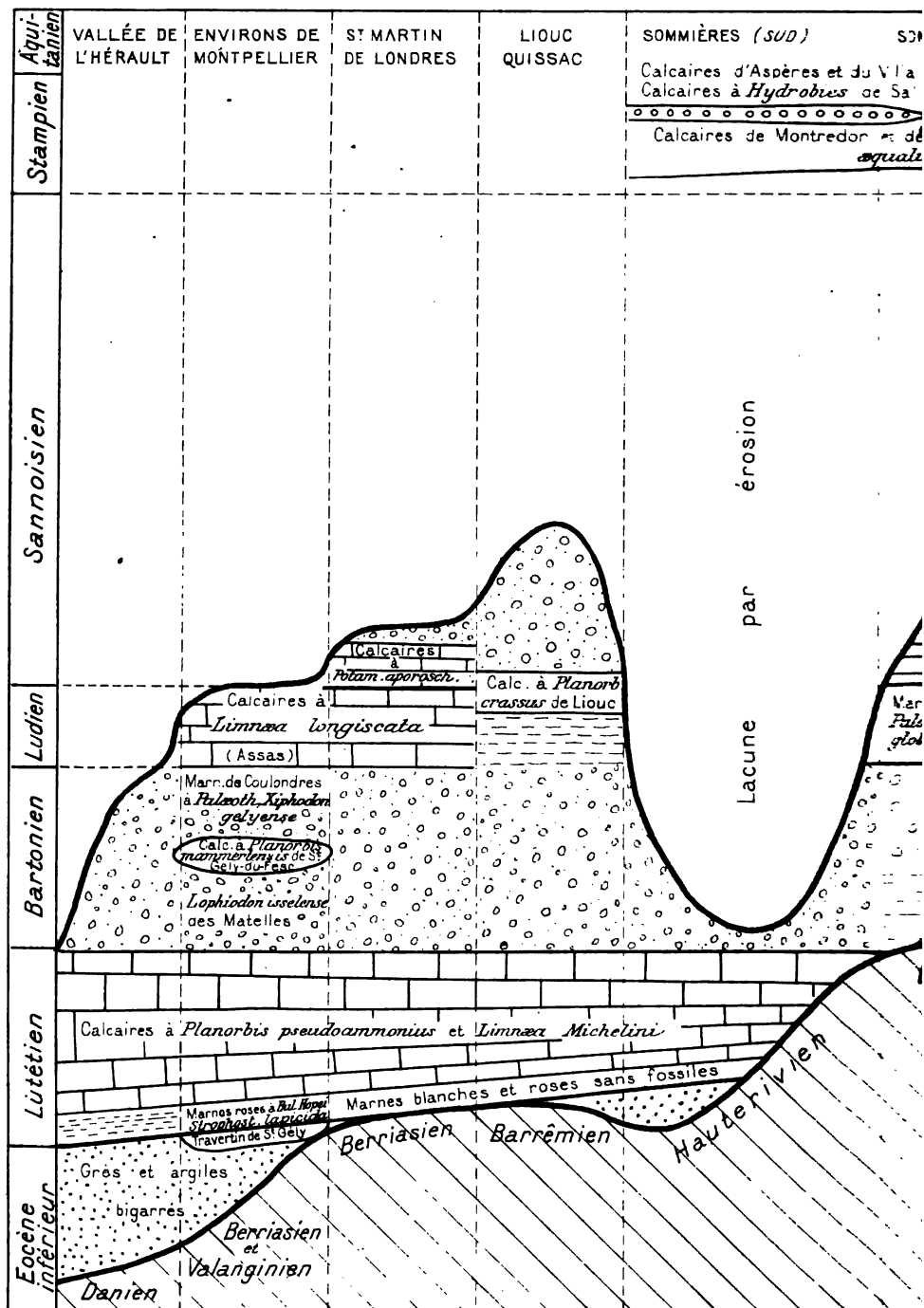
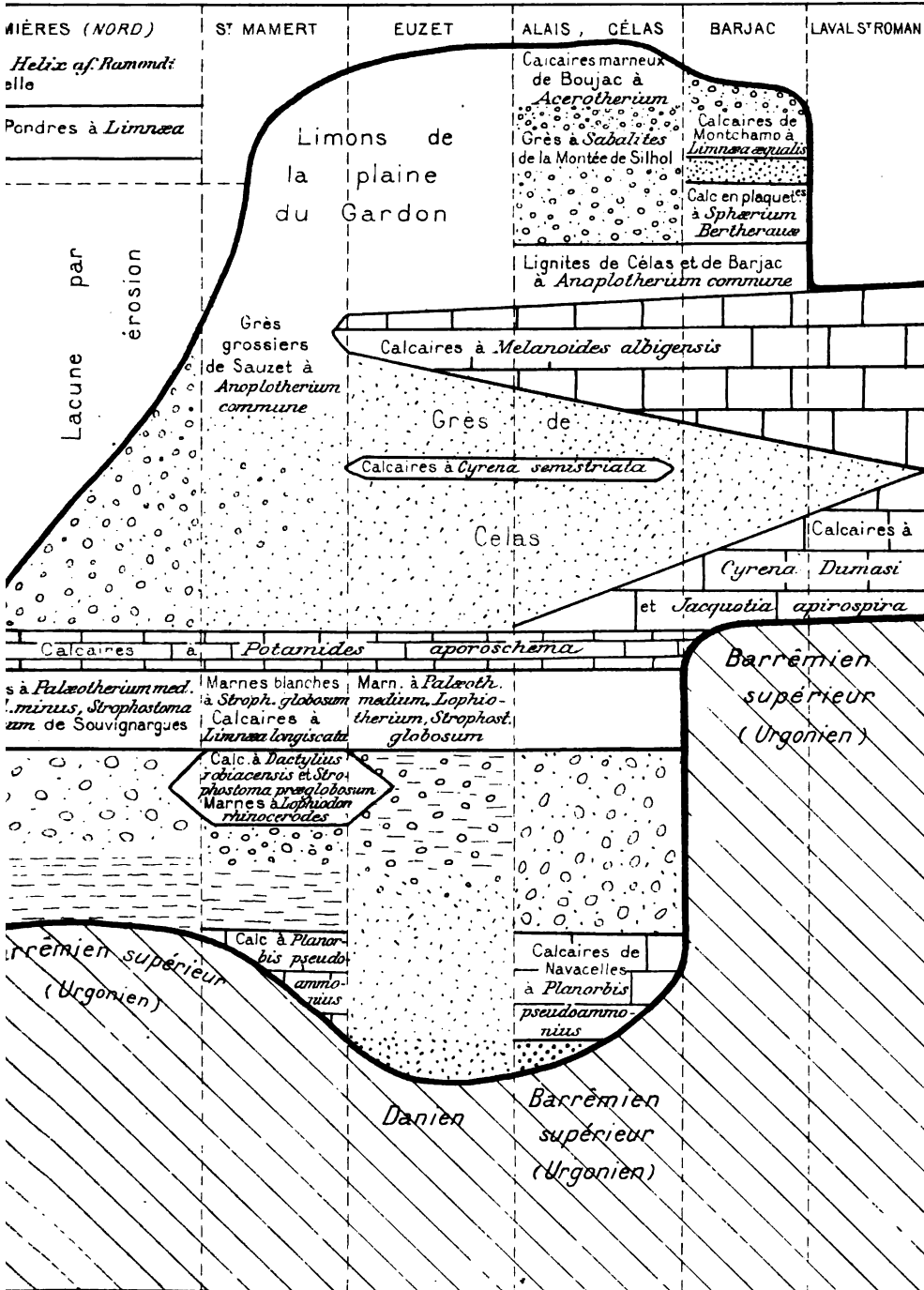
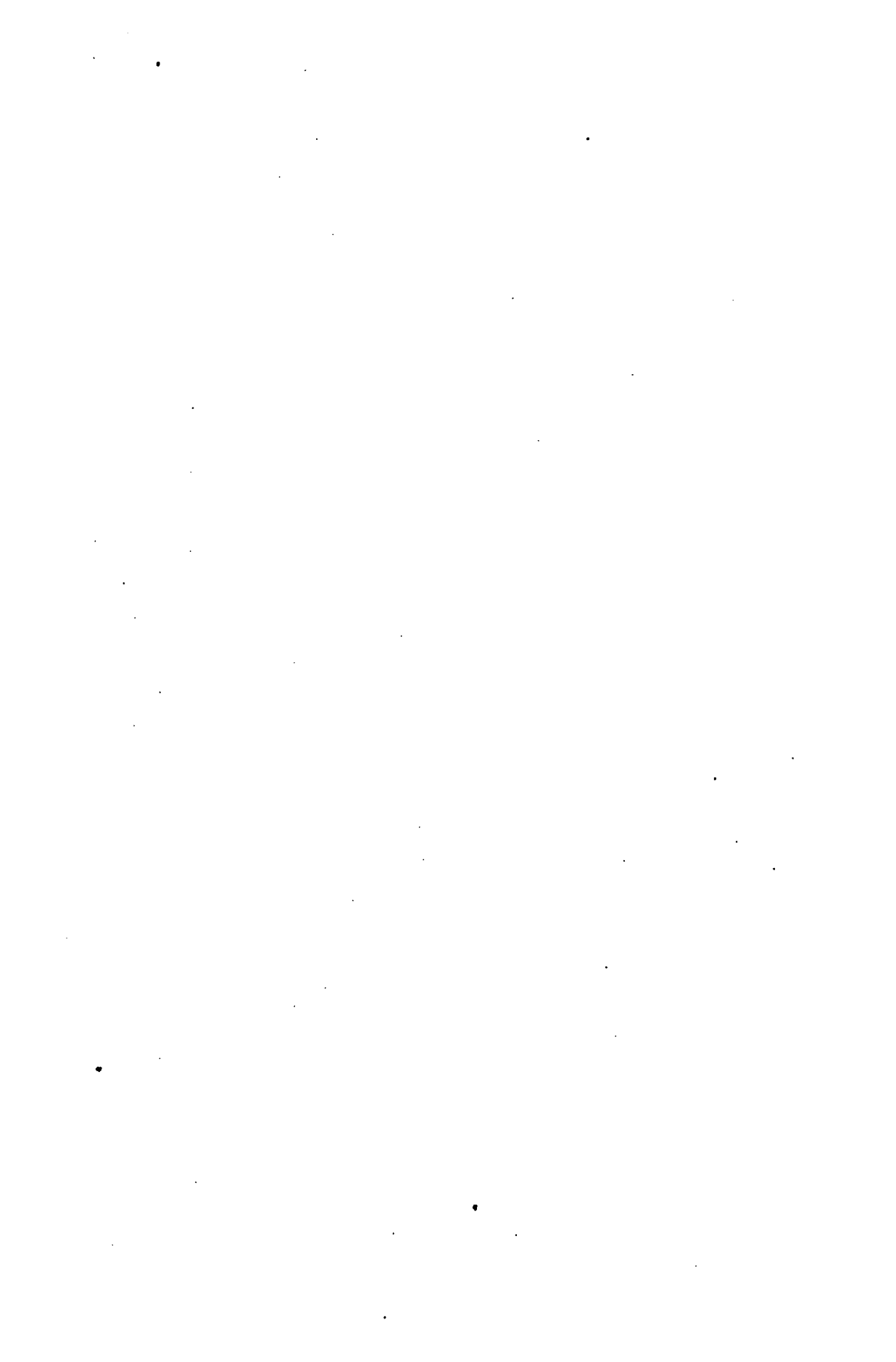


Tableau schématique de la succession



L'espérance, del. 4, R. S. Séverin, Paris.

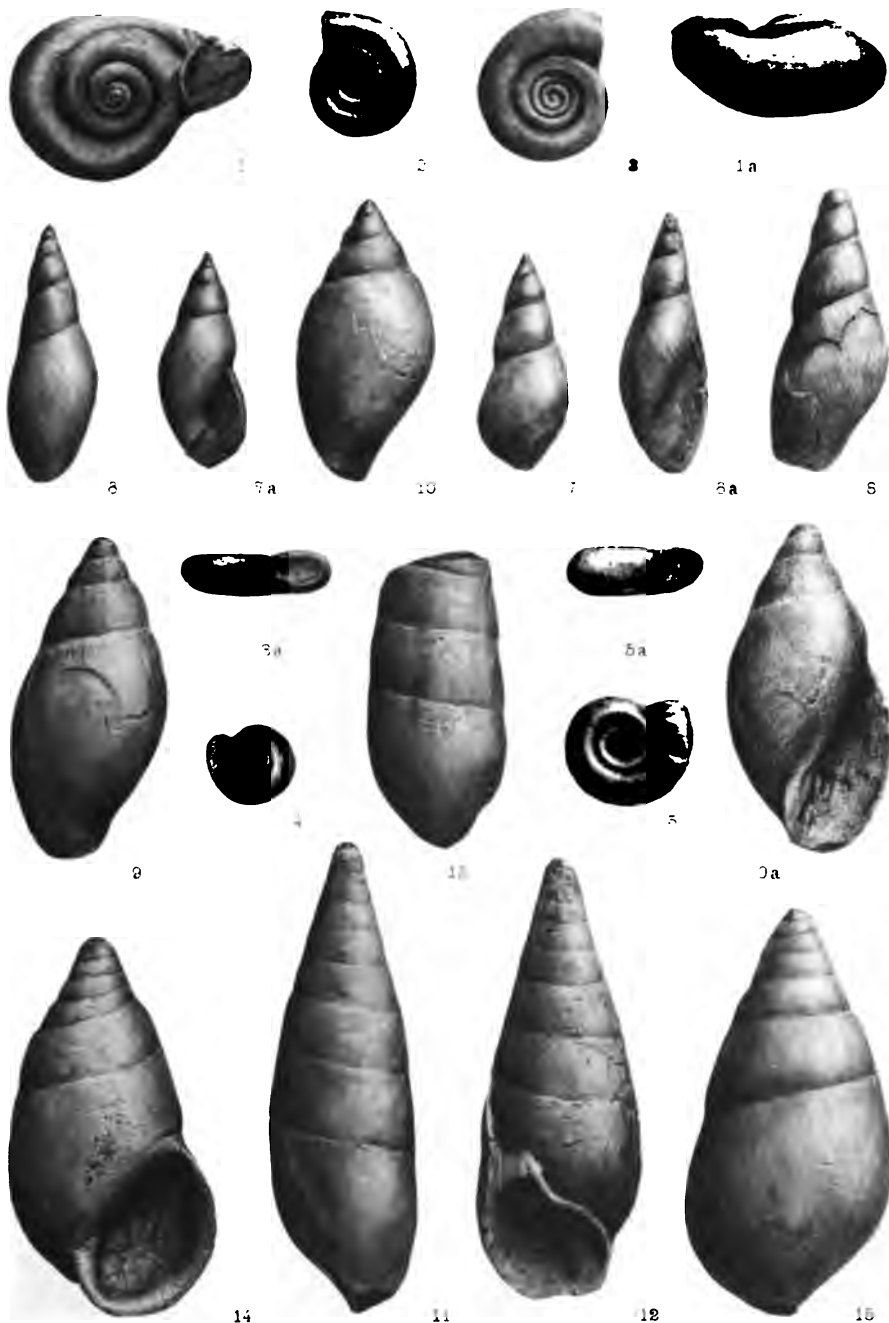
des assises dans le Bas-Languedoc.



NOTE DE M. F. Roman

Bull. Soc. Géol. de France

4^{me} Série; T. III; Pl. XX (22 Juin 1903)



Cliché de M. Roman.

Faune du Bartonien du Languedoc

P₁¹ Grès brunâtre ou grisâtre, sorte de Macigno à grains siliceux cimentés par des calcaires. Un échantillon nous a donné 24 %, environ de carbonate de chaux.

P₁¹ Schistes et argillites verdâtres, accidentellement rougeâtres par places, avec amandes minces de calcaires colorés. Presque toujours les schistes et argillites sont ici marneux ; la proportion de chaux carbonatée est essentiellement variable : parfois nulle, elle s'est élevée à 13 et à 30 %, dans deux échantillons.

Ce complexe d'assises, représentant le Permien inférieur, est très plissé dans le détail ; mais dans son ensemble il plonge fortement vers le sud comme les schistes du Carbonifère supérieur dont il partage la direction aussi bien que le pendage. A remarquer que, sauf à la partie supérieure, cet étage est entièrement dénué de chaux carbonatée tout comme les schistes carbonifères : cet élément prend au contraire une certaine importance à la partie moyenne et supérieure de cet étage, sous forme de grès calcaires, de marnes et parfois de petits lits calcaires. Dans la Haute-Garonne, cette particularité est plus accentuée : on trouve en effet à ce niveau dans diverses localités des calcschistes colorés et des calcaires d'apparence griottique en masses assez épaisses pour qu'on en ait tenté l'exploitation.

PERMIEN MOYEN P¹. — Au-dessus de cet étage qui, par sa faune et sa situation stratigraphique est l'équivalent de l'Artinskien, se place un autre étage le plus souvent rouge et marneux qui correspond au Rothliegendes de Saxe : c'est l'étage Saxonien, à faciès continental, discordant ici avec le Permien inférieur. On peut y distinguer diverses coupures, d'ailleurs purement artificielles, qui nous serviront de repères :

P₂²) 1^o Grès rouge micacé marneux et marnolites rouges.

2^o Grès blancs à ciment calcaire.

3^o Conglomérat grossier contenant à l'état de galets et de fragments anguleux du quartzite, de la lydienne, du quartz chlorité emballés dans un pâte argilo-ferrugineuse.

Cet ensemble détritique ne dépasse guère 7 à 8 m. de puissance, le conglomérat étant réduit à un banc de 30 à 40 centimètres.

P₂²) Puis en concordance, marnes rougeâtres et argilolites de même couleur. Environ 10 m. de puissance. Un échantillon m'a donné 22 %, de carbonate de chaux.

Banc vert gréseux, à mica noir et ciment marneux (9 à 10 % de calcaire) ; épais de 0 m. 50 en moyenne ; mêlé à des marnes rouges et à des lentilles calcaires de même couleur.

P₂²) Puis argillites rouges, marneux par places, en masses d'aspect très uniforme, rappelant l'étage dit monochrome de l'Hérault. Cet horizon, comme les précédents d'ailleurs, est presque toujours calcareux :

un échantillon nous a donné en chaux carbonatée 27 %, un autre plus de 50 %. Puissance de 20 à 30 m., variable d'ailleurs.

PERMIEN SUPÉRIEUR P³. — L'étage supérieur du Permien ne se montre pas ici, étant masqué par le Trias transgressif; il est très développé à l'est, vers Rimont et Labastide.

TRIAS INFÉRIEUR T¹. — Conglomérat polygénique du Trias, essentiellement quartzeux, contenant à l'état de galets ou de fragments anguleux des éléments variés: quartz calcédonieux, lydienne, etc., et parfois des grès rouges ou argilolites permien.

Ce conglomérat est accompagné de grès blanchâtres ou rosés.

TRIAS MOYEN T². — Le Muschelkalk surtout représenté par des calcaires grisâtres, déborde à son tour ici sur le Trias inférieur, de manière à le masquer parfois complètement: cette particularité se présente dans le haut du ravin et aussi dans le bas où cet étage est en contact avec le Permien sans interposition du conglomérat triasique.

Résumé. — La coupe ci-dessus qui est le développement d'une partie de notre coupe générale peut se résumer ainsi qu'il suit en ce qui concerne le Permien :

P¹, concordant avec le Carbonifère; formé de :

P¹_a Schistes verts ou gris, contenant la faune marine de l'Artinskien.

P¹_b Grès à ciment calcaire.

P¹_c Schistes verts, accidentellement rougeâtres, avec lentilles de calcaires colorés.

P², à faciès continental, discordant avec l'étage précédent :

P²_a Conglomérat polygénique, avec grès blancs et grès rouges micacés.

P²_b Marnes rougeâtres et argilolites.

Banc vert gréseux à mica noir, à ciment marneux avec marnes rouges et lentilles calcaires de même couleur.

P²_c Puissant système d'argilolites et marnolites rouges, d'aspect monochrome.

La coupe de Saint-Girons se recommande par diverses particularités intéressantes :

1° Présence de la faune marine du Permien, plus riche ici qu'en aucun autre point des Pyrénées;

2° Relation étroite entre le Permien inférieur et le Carbonifère (concordance, analogies de composition);

3° Indépendance du Permien moyen (étage saxonien) par rapport à l'étage sous-jacent;

4° Transgressivité graduelle du Trias relativement au Permien, dont il diffère par la composition et dont parfois il englobe des fragments. L'indépendance de ces deux terrains est corroborée en outre par la différence d'allure que nous avons déjà signalée à propos de la coupe générale et du plan géologique (fig. 2).

LE PERMIEN ENTRE SAINT-GIRONS ET FOIX

La succession que je viens d'indiquer se retrouve, mais seulement dans ses grandes lignes, tout le long de la bande ancienne qui s'étend des bords du Salat jusqu'au Col-del-Bouch, c'est-à-dire jusqu'aux approches de Foix. Les relevés de détail accusent des changements de faciès assez variés qui méritent d'attirer l'attention. D'ailleurs, en allant vers l'est, nous verrons que, en divers points et notamment vers Rimont et Labastide, aux couchés rouges du Permien moyen viennent se superposer d'autres couches de composition différente, correspondant au Permien supérieur, ou du moins en occupant la place.

Nous avons relevé à l'est de Saint-Girons, dans la direction de Foix, une douzaine de coupes sur un parcours de 25 à 30 kilomètres; voici exposés en bloc les résultats qui ressortent de leur comparaison :

PERMIEN INFÉRIEUR. — Les schistes de l'Artinskien se poursuivent vers l'est avec les caractères que nous leur avons reconnus à Saint-Girons; il faut néanmoins faire la part du changement d'aspect que peut leur communiquer une altération plus ou moins avancée. Nous les avons nettement remarqués vers Caychenac, Navarrot, au sud d'Arianou, où ils ont la physionomie de ceux de Saint-Girons; à Sirgouant où nous avons recueilli des traces de *Paraceltites* et des Bivalves indéterminables, au sud des Hajeaux, puis à Pujol où ils sont convertis par altération en des roches jaunâtres.

On les retrouve au sud de Rimont le long de la route de Massat où ces schistes, de couleur vert pâle, alternent avec des grès ferrugineux; parfois ils présentent une teinte brunâtre ou noirâtre ainsi que des surfaces métallisées.

A Feillet le même horizon est représenté par des schistes jaunes terreux, peu cohérents, qui nous ont donné une faune assez variée où, à côté de quelques Ammonées comparables à celles de Saint-Girons, dominent les Lamellibranches.

A Bargnac-de-Nescus, sur les bords de l'Arize, l'Artinskien change de caractères: sous l'influence de venues siliceuses, les schistes verts du Permien inférieur, déjà jaunis et rougis par places par des émissions ferrugineuses, ont subi une silicification plus ou moins complète qui a eu pour effet d'augmenter leur dureté et leur compacité et de les convertir parfois en véritables phtanites. Ici, par exception, ces schistes verts reposent non sur les schistes

du Carbonifère, mais sur l'horizon à lydiennes et à nodules phosphatés qui forme à la base de ce terrain un niveau si remarquable; il y a d'ailleurs discordance très nette entre les deux dépôts. Ces roches vertes ou bariolées qui sont surmontées de marnes rouges, ici très ferrifères, du Permien moyen, montrent çà et là des traces d'organismes marins, mais à l'état microscopique : une fois taillées en lames minces, nous y avons distingué des Encrines et d'autres microorganismes (Foraminifères ou Radiolaires) malheureusement indéterminables.

PERMIEN MOYEN. — L'étage moyen avec son faciès continental et sa constitution pétrographique rappelant le Rothliegendes de Saxe, est l'horizon le plus constant et le mieux développé.

Les argilites, marnolites, toutes roches rougeâtres, y forment avec les grès rouges micacés la dominante ; mais en divers points on y trouve quelques variations lithologiques intéressantes que nous n'avons pas constatées dans les couches de Saint-Girons.

La bande saxonienne est d'une continuité remarquable ; mais les éléments qui la constituent et surtout l'ordre dans lequel ils se succèdent, présentent d'assez grands écarts d'une localité à l'autre ; ici elle est formée de dépôts homogènes, très uniformes ; ailleurs elle varie plusieurs fois de structure et de composition sur quelques mètres d'épaisseur.

La coupe de Rimont est intéressante à cet égard ; l'étage moyen y est très développé et d'observation facile en raison des tranchées que présente la route de Massat ; on y trouve en série ascendante :

a) Conglomérat bréchiforme et poudinguiforme, peu consistant d'habitude, à ciment argileux, de couleur rougeâtre, mêlé d'autres roches de même couleur : grès, marnolites, argilites.

b) Argilites et grès rouges grossiers.

c) Conglomérat bréchiforme à silex calcédonieux versicolores (gris verts, rouges) parfois jaspés et lydiens.

d) Lits marneux vert-pâle ou jaune par altération.

e) Argilites rouges, lie-de-vie, parfois panachés de diverses teintes, à cavités géodiques ; accompagnés de conglomérats marneux peu cohérents.

f) Grès rouges fins ou grossiers avec lits noirâtres.

A Bargnac-de-Nescus, aux mines des Andreaux et plus à l'est, on trouve des marnes rouges et des grès rouges à pâte fine, accompagnés de couches nombreuses et relativement puissantes d'hématites rouges, exploitées sur divers points, mais malheureusement trop chargées de barytine et de quartz. C'est là une zone très intéressante, qui s'étend de Feillet jusqu'aux environs de Col-del-

Bouch, et a donné occasion à de nombreuses recherches minières.

PERMIEN SUPÉRIEUR. — Le Permien supérieur est beaucoup plus rare étant habituellement masqué par les dépôts du Trias. Jusqu'au méridien de Rimont il n'est guère visible si ce n'est à l'état de traces vers Pujol où, au-dessus des grès saxoniens, apparaissent des calcaires ferrugineux à quartz carié, avec barytine et mouches cuivreuses.

Au sud de Rimont il prend un grand développement; il est surtout formé de conglomérats polygéniques souvent calcédonieux et de calcaires ou dolomies plus ou moins métallifères, à silex. Une coupe détaillée donne en série ascendante :

- 1° Agglomérat bréchiforme à silex calcédonieux, phtanites, lydiennes.
- 2° Dolomies et calcaires jaunes argileux à silex souvent anguleux.
- 3° Dolomie jaune, terreuse.
- 4° Calcaire jaune veiné d'hématite rouge, avec silex anguleux et galets de grès rouge saxonien.
- 5° Schistes vert-pâle et schistes noirâtres.
- 6° Schistes noirs à petits nodules phosphatés noirâtres ou grisâtres, en couches minces alternant avec des plaquettes de calcaire jaune.
- 7° Calcaires métallifères surtout manganésés et calcaire jaune à oligiste alternant avec des lits schisteux vert-pâle ou rougeâtres.

Ici ce Permien est recouvert transgressivement par les calcaires du Muschelkalk, sans interposition visible du Trias inférieur probablement confiné dans les profondeurs du sol.

Aux mines des Andreaux, la composition est sensiblement différente. On trouve tour à tour en s'élevant dans la série :

1° Conglomérat bréchiforme et poudinguiforme de composition très variable; dans ce conglomérat, véritable brèche universelle, se montrent comme éléments : quartz grenu, lydiennes du Carbonifère, argilolites et marnes rouges du Saxonien, grès rouge du même étage parfois changé en jaspe par silicification, aussi des phtanites verts ou bruns du Permien inférieur très abondants dans ces parages. La présence dans ces conglomérats d'éléments empruntés au Permien moyen et inférieur nous entraîne à les rattacher à l'étage supérieur.

2° Au-dessus nappe de porphyre à microlites feldspathiques, à texture tantôt globulaire, tantôt amygdalaire. Très développé sur les coteaux de Bargnac dont il forme le couronnement, il n'a guère ici que 1 m. 50 ou 2 m. d'épaisseur.

3° Recouvrant l'assise précédente, masses assez épaisses de dolomies et de calcaires jaunâtres ou roussâtres avec petits enduits de matière bitumineuse. Dans cette assise qui a de 12 à 15 mètres de puissance, la barytine est très commune, soit en veines, soit en filons parfois assez épais.

TRIAS. — Le Permien de cette zone ancienne est en rapport vers le nord avec divers étages du Trias, discordants par rapport à lui, et le recouvrant même en transgressivité :

- 1° Tantôt avec les poudingues de r¹ (Saint-Girons, Pujol) ;
- 2° Tantôt avec les calcaires du Muschelkalk (Rimont) ;
- 3° Tantôt avec les nappes ophitiques du Keuper (Hajeaux) ;
- 4° Tantôt avec les marnes bariolées, à gypse du Keuper, (Feillet).

Parfois le Trias est en lambeaux régressifs. Cette particularité qui est fréquente sur le versant espagnol, se voit ici sur le méridien de la Tour du Baup : le poudingue du Trias inférieur et le Muschelkalk se montrent successivement, en retrait vers le nord sur le Permien qu'ils recouvrent en transgressivité. Cette disposition implique le recul graduel de la mer triasique vers le nord.

CONSIDÉRATIONS DIVERSES SUR LE PERMIEN

1° *Comparaison des divers étages.*

Si nous comparons entre eux les divers étages du Permien, nous voyons que le Permien moyen est l'étage le plus constant de tous, et aussi celui qui atteint le plus de puissance : c'est l'horizon le plus net, celui qui sert de repère pour reconnaître le Permien ; il a les caractères du Rothliegendes.

L'étage supérieur est plus rare étant habituellement masqué par les dépôts du Trias ; il est néanmoins assez répandu dans la partie orientale de la zone que nous venons de décrire. Il rappelle par sa composition le Permien supérieur des Vosges. Il est absolument distinct du Trias ; d'autre part les couches qui le constituent diffèrent essentiellement de celles de l'étage sous-jacent dont elles renferment d'ailleurs des débris. Il a le faciès continental comme l'étage précédent.

Quant au Permien inférieur, il est assez constant, et comme continuité et comme composition si, du moins, on fait la part des altérations atmosphériques. La présence de fossiles marins en des points assez distants de la même zone (Saint-Girons, Singouant, Feillet, Bargnac-de-Nescus) autorise à croire, la roche étant sensiblement la même, que la zone tout entière depuis les bords du Salat, c'est-à-dire depuis Saint-Girons jusqu'aux environs de Foix, appartient à la même formation marine et par suite à l'Artinskien. Je dois ajouter que des traces, très réduites il est vrai, d'organismes marins me font présumer l'extension de cette mer permienne d'une part dans les Pyrénées de la Haute-Garonne, de l'autre dans la haute vallée de l'Aude.

De Saint-Girons jusqu'au-delà de Rimont la bande permienne est unique ; mais vers le méridien de Feillet et de Cazalas, elle se bifurque jusqu'aux environs de Bargnac sur les bords de l'Arize pour redevenir unique dans la direction de l'est.

2° Faune marine du Permien des Pyrénées

La faune marine du Permien inférieur fut découverte d'abord à Saint-Girons. Plus tard j'ai recueilli des fossiles du même horizon en d'autres points, à Feillet, Singouant, Bargnac, toutes localités appartenant à la même bande paléozoïque ; en outre aux environs de Lez (Haute-Garonne) et dans la haute vallée de l'Aude.

De ces gîtes, tous artinskiens, à l'exception peut-être du dernier, le plus important sans contredit, aussi bien par la variété des espèces que par le nombre d'individus, est celui de Saint-Girons. Feillet vient en seconde ligne ; les autres, sauf Singouant où j'ai rencontré quelque Ammonées (*Paraceltites*), n'ont guère donné jusqu'ici que des Encrines et parfois des coquilles indéterminables.

La collection que j'ai réunie à la longue comprend des fossiles variés : des Encrines, des Bryozoaires, quelques Trilobites, des Brachiopodes, de rares Ptéropodes, et en certaine abondance des Lamellibranches et surtout des Ammonées.

Les Ammonées constituent le principal intérêt de cette faune.

Déjà quand ma collection était encore à l'état rudimentaire, mon attention s'était portée sur certaines d'entre elles qui, en raison des lobes dentés de leur cloison, me paraissaient avoir « des affinités très marquées avec des Ammonées de l'époque triasique. »

M. Haug rapporta ces formes au genre *Daraëlites* ; dans le petit lot que je lui avais adressé, il crut reconnaître un *Gastrioceras*, un *Agathiceras* ou *Adrianites*, des *Paraceltites*, tous genres siciliens, en outre un *Gastrioceras* du Permo-Carbonifère de l'Inde et une Ammonée du groupe des Prionidiens paraissant appartenir à un genre nouveau, non encore signalé dans le Permien. L'examen détaillé de mes fossiles l'amena d'autre part à penser que la faune de Saint-Girons avait des affinités avec celle des environs de Palerme magistralement décrite par Gemmellaro.

La collection qui avait servi de base à ces déterminations était composée d'un petit nombre d'échantillons, généralement très réduits comme taille, dont l'état de conservation laissait beaucoup à désirer. De pareilles conditions justifient pleinement la réserve avec laquelle M. Haug avait donné ses déterminations.

Les spécimens que j'ai réunis depuis, à la suite de laborieuses recherches, présentent plus de ressources à cet égard ; en outre, il y a là, à côté de formes déjà connues, mais mieux conservées, un certain nombre d'espèces nouvelles qui n'étaient pas représentées dans le lot précédent.

J'ai étudié de mon mieux cette faune avec les ressources limitées que présente la province, en comparant mes échantillons avec les espèces décrites par divers auteurs, plus spécialement celles qui figurent dans les atlas de MM. Karpinsky et Gemmellaro.

A défaut de lignes suturales qui, souvent, n'étaient pas visibles, je me suis basé sur les diverses particularités de la coquille et principalement de l'ornementation, bien que de valeur inférieure en fait de classification.

Pour mieux saisir les détails de la structure parfois difficiles à percevoir directement, j'ai eu recours au microscope et à l'agrandissement photographique.

C'est en procédant ainsi par comparaison avec les espèces figurées, que j'ai cru reconnaître dans mes Ammonées un certain nombre d'espèces, les unes correspondant à celles que M. Haug avait déjà pressenties, d'autres semblant appartenir à des types nouveaux ou du moins étrangers à la Sicile et à l'Oural.

Nous donnons toutefois ces déterminations sous toutes réserves, à titre d'indications provisoires, en attendant que M. Haug, à qui j'ai envoyé ma collection nouvelle, à peu près complète, ait le loisir de l'examiner et soit en mesure de faire profiter la Société géologique de ses observations qui, vu sa haute compétence en pareille matière, ont une valeur inappréciable.

Nous basant sur la similitude plus ou moins grande que présentent nos Ammonées avec les espèces déjà décrites, nous les grouperons en trois catégories :

- 1° Formes apparentées à celles de la Sicile ;
- 2° Formes rappelant des espèces de l'Oural ;
- 3° Formes ne paraissant pas représentées dans ces deux régions.

A la première catégorie se rapportent des Ammonées intéressantes dont la cloison présente des selles elliptiques et des lobes dentés :

Un *Daraëlit* de Saint-Girons (3 exemplaires incomplets), voisin du *Daraëlit Meeki* Gemm. de Sicile.

Un autre *Daraëlit* de Feillet (deux exemplaires) présentant un lobe denté et des lobes siphonaux différant de ceux des *Daraëlit* de Sicile en ce qu'ils sont non plus dentés mais acuminés. Est-ce là une espèce nouvelle ou même un genre nouveau, comme M. Haug

serait porté à le croire ? On peut remarquer d'autre part que dans l'échantillon de Feillet le lobe siphonal a quelques ressemblances avec un individu jeune de *Daraëlites Meeki* figuré par Gemmellaro. Le niveau de Feillet étant sensiblement plus ancien que celui de Saint-Girons, et à plus forte raison que celui de Sicile qu'on attribue communément au Permien moyen, n'est-on pas, jusqu'à un certain point, autorisé à considérer le fossile de Feillet comme une forme ancestrale des *Daraëlites* de Sicile.

En me basant, à défaut de sutures suffisamment nettes, sur l'ornementation de la coquille, j'ai trouvé que certains *Gastrioceras* se rapprochent de diverses espèces de Sicile :

Gastrioceras Zitteli Gemm., *G. Sosiense* Gemm., *Agathiceras Suessi* Gemm., *Adrianites Haueri* Gemm.

Des Ammonées à sillons latéraux et stries flexueuses sont très apparentées à certains *Thalassoceras* (Gemm.).

D'autres, sans sillons, rappellent par leurs stries transversales, les *Popanoceras*. Les *Paraceltites* y sont communs ; on y reconnaît notamment le *P. Munsteri*.

Dans la seconde catégorie, comprenant les espèces apparentées à celles de la Sicile on trouve une espèce ressemblant par l'ornementation à *Gastrioceras Suessi* Karpinsky des couches d'Artinsk, forme d'ailleurs très voisine du *G. Raemeri* Gemm., de Sicile.

Divers échantillons à selles et lobes elliptiques rappellent surtout d'après un lobe siphonal, les *Pronorites* (peut-être le *P. ouraliensis* Karpinsky) des couches d'Artinsk.

Enfin, nombre d'échantillons paraissent étrangers aux formes de la Sicile et de l'Oural ; ce sont peut-être des espèces nouvelles.

A ce groupe appartiendraient :

1° Une Ammonée à test couvert de tubercules ayant certaines analogies comme détails d'ornementation, avec les *Trachyceras* du Trias alpin.

2° Une Ammonée à surface irrégulière, en quelque sorte chagrinée.

3° Divers *Paraceltites* différents de ceux de la Sicile.

4° Divers *Gastrioceras*.

5° Plusieurs espèces de Céphalopodes droits.

6° Des Ammonées à surface lisse qui semblent échapper à toute détermination.

7° Une Goniatite paraissant carbonifère.

La faune que nous venons de décrire succinctement, essentiellement riche en *Gastrioceras* et *Paraceltites*, a certaines affinités avec la faune de l'Oural, mais elle se rapproche beaucoup de la faune de Palerme, notamment par ses *Daraëlites*.

J'ai déjà dit que M. Haug avait, le premier, été frappé de cette corrélation.

Cette manière de voir, à laquelle il est toujours resté fidèle, a été corroborée par Gemmellaro lui-même à qui j'avais envoyé en juin dernier une grande partie de mes fossiles pour qu'il voulût bien les comparer avec ceux qu'il avait découverts. Le peu de temps qu'il les a eus entre ses mains ne lui a malheureusement pas permis d'en faire une étude approfondie ; il lui a suffi néanmoins pour l'amener à reconnaître que « par l'ensemble de leurs caractères ces fossiles des Pyrénées se rapprochent beaucoup des formes de la Sicile, particulièrement par la ligne des lobes de quelques-uns d'entre eux ».

Cette double affirmation émanant de deux paléontologistes de haute valeur semble donc mettre hors de doute la parenté qui existe entre la faune permienne des Pyrénées et celle de Sicile.

On pourra peut-être objecter que ces espèces, quelque similaires qu'elles soient, ne sont pas identiques. Mais lorsque cette identité ne se trouve habituellement pas entre espèces du même horizon, si les lieux de provenance sont suffisamment distants, faut-il s'étonner qu'elle n'existe pas entre les espèces des Pyrénées et celles de la Sicile, qui appartiennent à deux étages différents, la faune de Palerme relevant du Permien moyen, celle de Saint-Girons se rattachant, du moins pour des raisons stratigraphiques, au Permien inférieur.

M. Haug met sous les yeux de la Société une partie des échantillons dont M. Caralp a bien voulu lui confier l'étude, ainsi que la série complète des photographies. Il constate que les matériaux recueillis dans ces dernières années dans l'Ariège viennent confirmer les déterminations qu'il avait faites il y a neuf ans et notamment celle des genres *Daraërites*, *Gastrioceras*, *Paraceltites*. La présence du genre *Pronorites* lui paraît en outre indubitable. Un premier examen des autres fossiles lui a permis de reconnaître l'existence d'une espèce de *Griffithides*, d'un grand *Euomphalus*, de plusieurs *Leiopteria*. L'âge permien inférieur des gisements de l'Ariège paraît d'autant plus certain à M. Haug qu'il existe actuellement une tendance à vieillir les calcaires à Fusulines de Sicile et à les placer dans le même étage que les couches d'Artinsk.

M. Haug insiste sur l'importance de la découverte de M. Caralp, qui est une des plus belles que la géologie française ait eu à enregistrer depuis de longues années.

Séance du 23 Novembre 1903

PRÉSIDENCE DE M. P. TERMIER, VICE-PRÉSIDENT

M. L. Gentil, membre du Conseil, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée. -

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Paul Bédé**, à Paris, présenté par MM. Stanislas Meunier et G. Ramond.

Alexandre Agnus, Licencié ès-sciences, à Paris, présenté par MM. Albert Gaudry et Marcellin Boule.

Jules-Marie Reyckaert, Ancien agent de la Société géologique de France, présenté par MM. A. de Lapparent et Marcellin Boule.

Francis Laur, Ingénieur civil des Mines, à Paris, présenté par MM. Zeiller et Termier.

Deux nouvelles présentations sont annoncées.

M. Zeiller offre à la Société, de la part de l'auteur, notre confrère M. P. Marty, un ouvrage intitulé : *Flore miocène de Joursac*¹, qui comprend la description des végétaux fossiles rencontrés dans les lits argileux subordonnés aux tufs ponceux de cette localité cantalienne. Sans parler des Diatomées, qui ont fait l'objet d'une étude spéciale de la part du Frère Héribaude, M. Marty y a observé 75 espèces, dont il donne dans ce travail une description détaillée, accompagnée d'une critique comparative singulièrement aiguisée et des plus intéressantes. La comparaison de cette flore avec les flores des divers étages tant du Pliocène que du Miocène conduit, de même que l'étude des restes animaux trouvés dans les tufs ponceux de Joursac, et conformément à ce qu'avait indiqué M. Boule, à rapporter ce gisement à l'étage pontien et à le paralléliser avec ceux de Charay et de Rochesauve d'une part, de Gourgouras, du Monastier et de l'Aubépin, d'autre part, les quelques différences qu'on relève dans la composition de la flore concordant avec les différences d'altitude, les uns étant situés plus bas que celui de Joursac, et les autres au contraire à

1. Un vol. in-8°, 92 p., 4 fig., 1 tableau et 13 planches. Paris, J.-B. Baillière, 1903.

une cote plus élevée. L'ensemble de la flore présente un caractère nettement eurasiatique, avec environ un cinquième d'espèces américaines ; il est intéressant d'y noter la présence d'une dizaine de formes spécifiques encore indigènes aujourd'hui dans la région. Le climat paraît avoir correspondu à une moyenne annuelle d'environ 15°, tandis qu'au début du Pliocène, la flore des cinérites paraît dénoter une moyenne thermique un peu plus élevée, égale à 18°, avec une humidité un peu plus grande.

M. H. Douvillé communique de nouvelles observations sur la *trouée de la Manche*, ouverte, très probablement dès le Jurassique, entre le Cornouailles et le massif breton. Les *Lytoceras* et *Phylloceras* si rares dans l'Oxfordien de Villers paraissent bien indiquer un apport méridional, mésogéen, tandis qu'un peu plus tard on a signalé dans le Jurassique supérieur du Boulonnais des formes à affinités boréales.

Les invasions mésogéennes deviennent bien plus marquées à partir du Crétacé : c'est d'abord dans l'Aptien du Sud de l'Angleterre, le *Toucasia Lonsdalei* et l'*Ammonites Cornuelli*, puis dans l'Albien un *Enallaster*, genre dont l'habitat est franchement mésogéen (Pérou, Texas, Portugal, Algérie, Liban). Dans le Cénomani on rencontre les Orbitolines des deux côtés de la Manche, ainsi que le *Gyropleura cornucopiæ* et le *Puzosia planulata*. M. Douvillé signale en outre l'existence à Rouen d'un *Ichthyosarcolithe* de grande taille, analogue aux échantillons de la Charente : cette faune mésogéenne de Rouen est bien différente de celle du Mans avec ses *Caprotina* et ses *Apricardia* ; c'est un argument nouveau en faveur de leur différence d'origine, l'une ayant pénétré par la trouée de la Basse-Loire, et l'autre par celle de la Manche. C'est encore par cette dernière voie qu'ont pénétré à l'époque de la Craie supérieure les *Orbitoides* et les *Rudistes* de Maestricht, et plus tard les *Nummulites* et les *Orbitolites* de l'Eocène et de l'Oligocène.

M. Douvillé appelle l'attention sur une autre forme de Rudiste qui se trouve disséminé dans toute l'étendue du bassin anglo-parisien vers la limite du Cénomani et du Turonien, malheureusement presque toujours à l'état fragmentaire : c'est un Biradiolite, qui doit être rapporté au *Bir. Mortoni* de Mantell, dont le type provient de Lewes. Une mauvaise interprétation de la figure donnée par Woodward du *Radiolites Mantelli* avait fait croire à l'existence d'un *Sauvagesia* dans la Craie du Havre ; l'examen d'un échantillon trouvé à Villers montre que cette forme n'est pas différente du *Bir. Mortoni* ; quant à l'échantillon figuré sous ce dernier nom

par le même auteur et provenant du Sénonien, il se distingue facilement par son réseau cellulaire beaucoup plus fin, c'est le *Bir. austiniensis*, très répandu dans toute la Mésogée (Texas, Tunisie, Gosau, Perse).

Sans contester l'existence de la trouée de la Manche dès le Jurassique, M. Haug pense qu'il n'y a pas lieu d'invoquer en faveur d'une communication du bassin anglo-parisien avec la « Méditerranée centrale » de Neumayr la présence, dans le Callovien de Villers, des genres *Lytoceras* et *Phylloceras*. Ces genres arrivent périodiquement dans les mers de l'Europe centrale toutes les fois que la profondeur des eaux est suffisante pour que les variations de température ne se fassent pas sentir sur le fond. M. Haug ne croit pas que les coquilles de ces Ammonites aient été amenées par les courants de surface dans les points où se sont déposés des sédiments vaseux. Il s'élève à cette occasion contre l'ancienne opinion qui veut que les Ammonites aient été des êtres nageurs pélagiques ; il croit avoir donné, dans un travail publié ici-même en 1900, des arguments sérieux en faveur de l'habitat *benthonique* de ces animaux et constate qu'on n'a encore opposé à sa manière de voir aucun fait d'observation.

Dans un ordre d'idées plus général, M. Haug est d'avis que l'on a attribué une importance exagérée, comme facteur de la répartition géographique des organismes fossiles, aux différences de température déterminées par des courants de surface, les uns équatoriaux, les autres polaires. En ce qui concerne le Crétacé moyen et supérieur, nous n'avons aucune preuve de l'existence de courants froids d'origine boréale. Tous les dépôts de cet âge connus en Europe semblent appartenir à la même province zoologique ; les différences de faciès s'expliquent très bien par des conditions bathymétriques différentes : les couches à Rudistes et à gros Foraminifères représentant les formations néritiques, les craies marneuses, par contre, les formations bathyales.

M. Douvillé n'a jamais méconnu l'importance des courants froids qui donnent un caractère boréal aux faunes profondes dans tous les bassins largement ouverts vers les zones polaires. Mais lorsqu'il s'agit d'animaux littoraux ou sublittoraux comme les Rudistes, les Orbitolines, les Orbitolites, les Orbitoïdes et les Nummulites, ce sont les courants superficiels qui sont surtout à considérer, et ce sont des courants de cette nature, analogues à notre « Gulfstream » actuel, qui ont amené par la trouée de la Manche des éléments mésogéens dans le bassin anglo-parisien.

Malgré cet apport intermittent les faunes peu profondes restent encore bien différentes dans le bassin de Paris et dans les bassins plus franchement mésogéens comme celui de l'Aquitaine.

Au point de vue des Ammonites, il croit qu'il est difficile d'admettre que ces animaux ont été fossilisés aux points mêmes où ils ont vécu comme les Brachiopodes, les Lamellibranches et les Gastropodes ; il est nécessaire de tenir compte de l'existence des chambres à air qui n'ont pu être envahies par l'eau et la vase que lorsque le siphon a cessé d'être étanche ; cet organe paraît avoir joué à ce point de vue un rôle important. C'est ainsi que la *Spirula* dont le siphon est très résistant est rejetée sur nos côtes, loin des régions où vit l'animal.

M. **Peron** rappelle qu'il y a quelques années, dans une note sur des Rudistes trouvés au pourtour oriental du bassin de Paris, il a émis l'avis que ceux de ces Rudistes qui ont été recueillis dans l'Yonne, la Marne et les Ardennes, n'avaient pas vécu sur les points mêmes où ils ont été trouvés. La mer y était trop calme et trop profonde.

Il n'a pu, non plus, admettre avec Leymerie que ces fossiles avaient été charriés par des courants provenant de la mer aquitaine. Le nombre de plus en plus grand des exemplaires connus, leur dispersion tout autour du bassin anglo-parisien et leur volume parfois énorme s'opposent à cette manière de voir. Si on rencontre si rarement des exemplaires de ces Rudistes et s'ils sont toujours à l'état fragmentaire et même roulés, c'est qu'ils habitaient dans la mer turonienne à *Belemnites plenus* une zone littorale dont les dépôts ont depuis longtemps disparu par érosion et que les seuls restes qui aient survécu à cette disparition de la bordure externe du Turonien sont des coquilles ou débris descendus dans les parties plus profondes de cette mer où ils se sont pour ainsi dire accidentellement trouvés mélangés à la faune habituelle des sédiments à faciès crayeux du Crétacique supérieur.

M. **Douvillé** reconnaît avec M. Peron que la grande extension du *Bir. Mortoni* dans le bassin de Paris et la présence de groupes volumineux constitués par cette espèce montrent bien qu'il s'agit d'une espèce ayant réellement vécu sur les bords de ce bassin ; mais, comme c'est la seule espèce dont on rencontre les débris dans le Turonien, il est naturel d'en conclure, malgré la disparition des couches littorales enlevées presque partout par les érosions, comme l'a indiqué M. Peron, que la faune de Rudistes de cette

époque était représentée dans le bassin de Paris par cette seule espèce.

M. G. Dollfus a eu l'occasion de voir un fragment d'*Hipp. Mortoni* à la dernière séance de la Société linnéenne à Caen ; il provenait de la Craie turonienne de Rugles. Un autre échantillon existait dans la collection Fortin à Rouen, découvert dans le Turonien de Sommery (Pays de Bray).

Les rivages des mers crétacées étaient certainement fort éloignés des affleurements actuels, mais ils l'étaient fort irrégulièrement. Au Havre, Lionnet a signalé autrefois la présence de gros blocs de roches primaires à la base du Cénomanien, le rivage ne devait pas être fort éloigné. D'autre part, M. Bigot a trouvé sur le plateau primaire de la Hague de très nombreux silex de Craie sénonienne bien éloignés de tout affleurement et qui jalonnent une issue probable de la mer crétacée supérieure vers l'Océan.

M. Léon Janet. — Dans la séance du 9 novembre 1903, M. Dollfus a présenté une note parue aux *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* (t. CXXXVII, p. 279, 1903) « Sur les effondrements de la plaine de Sevrans », au nord de Paris.

Je n'ai nullement l'intention de combattre les conclusions générales de cette note, mais je ne puis partager l'opinion de l'auteur lorsqu'il fait circuler dans les sables bartoniens le cours d'eau souterrain qui amènerait ces effondrements.

En circulant, dit-il, à travers la couche des sables bartoniens, le ruisseau caché délaierait et emporterait peu à peu cette assise essentiellement meuble, de façon à provoquer de temps à autre un effondrement partiel de la nappe calcaire qu'elle supporte.

Les nombreuses études hydrologiques auxquelles je me suis livré depuis cinq ans m'ont amené à conclure que la circulation des eaux dans les sables ne produisait pas de grands vides et, par conséquent, pas d'effondrements brusques à la surface.

Dans le cas particulier qui nous occupe, l'effondrement brusque qui a été observé le 21 juin 1903 près de la ferme de Fontenay, entre Sevrans et Aulnay, aurait, d'après M. Dollfus, 15 m. de longueur, 12 m. de largeur et 15 à 17 m. de profondeur. D'après les renseignements que j'ai recueillis cette profondeur ne serait que de 5 mètres, mais, même avec ce dernier chiffre, le volume de l'effondrement dépasserait 400 mètres cubes. Il me paraît absolument impossible qu'il puisse se produire, dans une couche sableuse, des vides d'une pareille importance.

Je pense donc que le courant souterrain dont M. Dollfus a déterminé le tracé circule, sous la plaine de Sevrans, dans les calcaires bartoniens, tels que le calcaire de Saint-Ouen, ou dans les calcaires lutétiens, où il peut produire de grands vides, non seulement par corrosion, mais surtout par dissolution.

M. G. Dollfus n'a pu dans l'espace très limité accordé aux communications dans les *Compte-rendus de l'Académie des Sciences* discuter toutes les questions relatives aux effondrements de Sevrans. Il avait primitivement examiné la question du passage des eaux dans les Sables moyens comme aussi la possibilité de leur écoulement dans le Calcaire grossier, mais il a dû sacrifier cette dernière partie sur les conseils de M. de Lapparent.

Ce n'est pas une estimation arbitraire qu'il a donnée pour la profondeur du gouffre, il l'a mesurée le 5 juillet 1903 avec l'aide de deux de ses fils et il l'a trouvée de 15 m. 50 en un point, de 17 en un autre, en se servant d'une corde et d'un plomb. Un jeune homme du voisinage avait trouvé le chiffre de 19 m. quelques semaines auparavant.

D'autre part, M. Dollfus avait en mains la coupe d'un forage profond obligeamment communiquée par M. Lippmann et exécuté à Freinville, c'est-à-dire à une faible distance de la ferme de Fontenay, il a donc pu apprécier que l'effondrement descendait précisément au niveau des Sables moyens, vers leur contact avec le Calcaire grossier.

Dans le cas où les eaux souterraines circuleraient dans le Calcaire grossier, ce qui n'est pas impossible, il faudrait supposer le gouffre plus profond encore, et les eaux au lieu de déboucher dans la Seine, à Saint-Denis, devraient s'y déverser seulement vers Bezons, dans la région où le Calcaire grossier se relève au voisinage de l'anticlinal crayeux de Chatou.

Mais ce qui milite en faveur de ma première hypothèse, c'est que les Sables moyens dans la région de Mitry-Claye, sont très calcareux, souvent à l'état de roche dure et leur faciès n'a rien de commun avec les sables typiques de Beauchamp; des excavations, entraînements, effondrements, n'ont rien d'extraordinaire dans cette couche inégalement endurcie. Quant au Calcaire de Saint-Ouen, il n'est pour rien dans l'accident.

M. H. Boursault ne pense pas que l'origine de l'effondrement puisse être placée au niveau du Calcaire de Saint-Ouen; cette formation est franchement traversée par les gouffres de Sevrans dont la base est bien, comme l'indique M. Dollfus, dans les sables

bartoniens ; mais, sans qu'on puisse préciser autrement cette situation, il est difficile d'admettre que l'effondrement initial soit dans les sables.

La forme conique ou cylindrique des excavations indique nettement une descente verticale et non un entraînement latéral des matériaux déplacés. Le vide devait exister au-dessous, dans le calcaire grossier moyen ; les caillasses formant toit ont dû céder brusquement, entraînant avec elles les sables et calcaires bartoniens.

C'est d'ailleurs au niveau du calcaire à *Miliolites* que l'on rencontre ici, dans de larges fractures, la plus active circulation d'eau ; l'origine des effondrements doit être placée à ce niveau. C'est donc dans le calcaire grossier et non dans des sables, qu'il faudrait chercher l'eau en abondance.

Cette masse d'eau est d'ailleurs dans de bonnes conditions au point de vue de la protection hygiénique, grâce à l'épais filtre sableux qui la recouvre et qu'elle a dû traverser avant de pénétrer dans les cavités du calcaire ; le sulfate de chaux provenant du gypse très voisin rend beaucoup trop dure, malheureusement, pour les usages domestiques, toutes les eaux inférieures de cette région.

M. A. de Grossouvre. — *Quelques observations sur l'âge des calcaires lacustres du Poitou.*

Dans une note récente, M. G. Dollfus s'exprime ainsi : « M. de Grossouvre signale à La Bussière, sur la rive gauche de la Gartempe, un calcaire lacustre contenant la faune du Calcaire de Brie comme superposé aux couches de la Brenne » ¹.

Je tiens à rectifier cette assertion et les conséquences que notre confrère en déduit. Je n'ai point parlé du gisement de La Bussière, parce que je savais très bien qu'on n'y a jamais indiqué de *Nystia* fossile caractéristique du Calcaire de Brie. Les Planorbes et les Limnées qu'on y trouve sont d'une détermination trop difficile pour permettre de fixer en toute certitude le niveau précis. M. Rolland les considère en effet comme voisines de formes du Calcaire de Brie, tandis que M. Dollfus les rapproche de formes du Calcaire de Beauce. Cette divergence de déterminations est d'ailleurs sans importance, car ce gisement étant situé entre d'autres qui, soit plus au nord, soit plus au sud, renferment des *Nystia*, doit par sa situation géographique être rattaché au même

1. B. S. G. G. F., XIII, n° 91. *Comptes-rendus des Collaborateurs pour la campagne de 1902*, p. 12.

niveau qu'eux. En tout cas, les calcaires lacustres du Poitou ne peuvent, comme le veut M. Dollfus d'après *la seule étude* de la localité de La Bussière, être rattachés tous à l'Aquitanien. Ils sont sannoisiens, en raison des *Nystia* qu'ils renferment, mais pour trouver ces derniers fossiles il faut les chercher dans les gisements où ils ont été signalés.

Quant au terrain sableux supérieur au terrain lacustre, je fais toutes réserves sur son attribution à l'assise des Sables de la Sologne, uniquement fondée sur une vague analogie de faciès : tous les sables granitiques ne sont pas miocènes.

M. G. Dollfus ne regrette pas les critiques qui s'élèvent au sujet du calcaire de La Bussière, car elles peuvent conduire à une solution définitive.

Tandis que M. de Grossouvre pense que ces calcaires, malgré la faune que j'ai indiquée, appartiennent au Calcaire de Brie (Sannoisien) parce qu'un calcaire à *Nystia Duchasteli* a été reconnu à quelque trente kilomètres de distance ; il se trouve que M. Welsch annonce que le calcaire de La Bussière appartient au Lutécien supérieur, parce que Munier-Chalmas lui a déterminé comme *Planorbis pseudo-ammonius* un fossile de cette localité, et il est porté à étendre cette classification à la plus grande partie des calcaires du Poitou.

Pour résoudre cette question, je me propose de soumettre à la Société, à une prochaine séance, des échantillons typiques de

Planorbis pseudo-ammonius du Lutécien de Morancez.

- *goniobasis* du Bartonien du Mans.
- *cornu* du Sannoisien de Château-Landon.
- *solidus* de l'Aquitanien de l'Orléanais.

Nos confrères pourront les comparer aux échantillons que j'ai recueillis à La Bussière et décider quelle détermination est la bonne.

Je fais des réserves sur le véritable nom à donner au *Planorbis* de Château-Landon, mais cette question de nomenclature est sans importance pour l'instant.

Au printemps dernier, j'ai été étudier les calcaires lacustres de l'Ouest et MM. de Grossouvre et Welsch trouveront les détails désirables dans mon prochain rapport annuel pour le Service de la carte géologique. Après le calcaire lutécien de Morancez j'ai trouvé près de Château-du-Loir un calcaire lacustre à faune bartonnienne ; près de Tours, au nord à Mettray, au sud à Monts, j'ai trouvé la faune sannoisienne ; c'est-à-dire qu'on rencontre des

faunes de plus en plus récentes en s'avancant vers le sud, quoi d'étonnant que j'ai pu signaler du calcaire aquitain dans la Vienne ? Le calcaire de La Bussière peut être sur le prolongement de celui de Selles-sur-Cher. Plus au sud encore, au Seuil du Poitou, les assises plus anciennes reparaissent et j'ai pu signaler le Sannoisien à La Mothe-Saint-Héraye. Finalement, j'observe que M. de Grossouvre, qui s'appuie sur le principe de continuité pour déterminer l'âge du calcaire d'eau douce, cesse volontiers de faire application du même principe pour les sables granitiques.

CONTRIBUTIONS

A L'ÉTUDE DES BRYOZOAIRESS FOSSILES

par M. F. CANU.

(PLANCHE XXI).

III¹. — Description de quelques Membranipores de Tunisie

Je dois à la complaisance de notre savant collègue M. Pervinquière la communication de quelques exemplaires de *Membranipora* de Tunisie récoltés par lui au cours de ses explorations. Ils sont conservés au Laboratoire de Géologie de la Sorbonne. Ils encroûtent de grosses Ammonites ou d'épaisses plaquettes de grès et sont généralement de médiocre conservation. Enfin, ils se présentent de la façon la plus déplorable pour l'exécution des mesures micrométriques et pour l'obtention de bons clichés photographiques. Néanmoins malgré les difficultés de la technique nous avons évité le dessin pur et les figures de la planche XXI sont des photographies retouchées.

MEMBRANIPORA PERVINQUIEREI n. sp.

(Pl. XXI, fig. 1).

Diagnose. — Zoarium subcylindrique, dichotome. Zoecies très petites, indistinctes ; cadres adjacents, en bourrelet ; opésie subcirculaire, totale.

Distribution géologique. — Cénomanien de Foum el Guelta (niveau à *Thomasinella*).

1. Voir : *B. S. G. F.*, (4), II, p. 10, 1902.

Affinités. — Aucune espèce de *Membranipora* n'a de zoécies aussi petites. Elle ressemble à un Cériopore, mais elle n'appartient pas à ce genre.

MEMBRANIPORA SUBOVALIS n. sp.

(Pl. XXI, fig. 2).

Diagnose. — Zoarium libre, bilamelleux, bifurqué. Zoécies elliptiques, allongées, régulières; cadres très minces, tranchants, lisses, adjacents ou séparés par un léger sillon; opésie elliptique, régulière, totale, mesurant 0 millim. 32 de longueur sur 0 millim. 30 de largeur.

Distribution géologique. — Sénonien de l'Ergoub Zouzou.

Affinités. — Cette espèce se rapproche de *M. ovalis* d'Orb., mais elle s'en distingue par ses mesures micrométriques plus petites; de plus son cadre ne s'élargit jamais à la base.

MEMBRANIPORA FICHEURI Th. et Per.

(Pl. XXI, fig. 3, 4).

1893. *Flustrina Ficheuri*. Thomas et Peron. Explor. sc. de la Tunisie. Inverbrés, p. 363, pl. XXX, fig. 42-44.

Distribution géologique. — Sénonien de Djebel Sif.

Affinités. — La figure de MM. Thomas et Peron est médiocre. La nôtre est loin d'être parfaite. Cette espèce très commune est aussi très polymorphe. Nous reproduisons deux variations extrêmes. Les avicellaires sont grands ou petits; ils manquent quelquefois. Cette espèce est déjà connue dans le Santonien d'Algérie, de Tunisie, d'Egypte et du Danien de Tunisie.

MEMBRANIPORA GENTILI n. sp.

(Pl. XXI, fig. 5).

Diagnose. — Zoarium encroûtant; pouvant présenter des couches superposées. Zoécies allongées; irrégulièrement hexagonales, séparés par des sillons profonds; cadres arrondis, épais, mamelonnés, ayant un bord antérieur très saillant; opésie allongée, subelliptique, très variable, de 0 millim. 28 de longueur sur 0 millim. 14 de largeur environ.

Distribution géologique. — Sénonien du Koudiat Bou Arara.

Affinités. — *Biflustra inaequalis* d'Orb. (pl. 685, fig. 2), *Flustrelaria Francqana* d'Orb. (pl. 725, fig. 13) pourraient avoir quelque analogie avec notre espèce. Elle se rapprocherait plutôt de quel-

ques variations de *M. elliptica* Rss., mais nous ne possédons aucun terme de passage nous permettant de la rattacher à cette dernière espèce.

MEMBRANIPORA ELLIPTICA Rss.

(Pl. XXI, fig. 6).

1872. *Membranipora elliptica* Reuss. « Unt. Planer », p. 101, pl. 24, fig. 4-5.

1900. *Membranipora elliptica* Canu. « Revision », p. 354.

1893. *Membranipora* cf. *vendinnensis* Thomas et Peron. *Loc. cit.*, p. 360.

Distribution géologique. — Turonien de A. Glaa, A. Sottara, A. Sfeia. Foum el Guelta (marnes bleues).

Affinités. — Les exemplaires de la Sorbonne sont admirablement conservés, ce qui nous a encouragé à en donner une excellente photographie. C'est une espèce extrêmement commune dans tous les terrains crétacés d'Europe. MM. Thomas et Peron la citent en Tunisie dans le Cénomanien d'El Aieicha.

MEMBRANIPORA JANIERESIENSIS C.

1897 *Membranipora Janieresiensis* Canu. « Turonien des Janières ». *B. S. G.*, (3), XXV, p. 150, pl. 5, fig. 1, 2, 3.

Distribution géologique. — Cénomanien de A. Glaa.

Affinités. — Les échantillons sont, par leur aspect et leurs mesures micrométriques, semblables à notre espèce française. Cette dernière, bien que très commune, avait échappé à d'Orbigny qui n'avait exploré qu'une seule localité turonienne. *Reptoflustrina involvens* Th. et Per. serait peut-être identique, mais la figure de ces auteurs est mauvaise et ne ressemble guère au type conservé au Muséum. Nous nous proposons de revenir sur cette espèce dans une autre publication.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXI

- | | | |
|--------------|--|-----|
| Fig. 1. | — <i>Membranipora Pervinquierei</i> n. sp. gross. 25 fois environ. | |
| Fig. 2. | — <i>Membranipora subovalis</i> n. sp. | id. |
| Fig. 3 et 4. | — <i>Membranipora Ficheuri</i> Th. et Per. | id. |
| Fig. 5. | — <i>Membranipora Gentili</i> n. sp. | id. |
| Fig. 6. | — <i>Membranipora elliptica</i> Rss. | id. |

Séance du 7 Décembre 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

La séance est ouverte à 8 heures 1/2 dans la grande salle de l'Hôtel des Sociétés savantes, 8, rue Danton.

M. L. Gentil, membre du Conseil, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. le docteur **Épery**, à Alise-Sainte-Reine, présenté par MM. Collot et Léon Bertrand.

Louis Martin, Docteur en droit, Licencié ès lettres, Licencié ès sciences, présenté par MM. Boistel et Haug.

Il annonce quatre nouvelles présentations.

Le Président donne ensuite la parole à M. A. **Lacroix**.

Le savant Professeur du Muséum retrace, devant plus d'un millier d'invités, les différentes phases des éruptions de La Martinique. De curieuses photographies, prises au cours de sa périlleuse expédition, montrent aux auditeurs le terrible phénomène des *nuées ardentes*, caractéristique des paroxysmes de la Montagne-Pelée et à peu près inconnu jusqu'alors.

Au nom de la Société géologique, M. **Boule** remercie vivement M. Lacroix. Pour remplir la mission dont notre éminent confrère a été chargé, il fallait beaucoup de talent. Il fallait aussi beaucoup de courage. Il tient à rappeler que Madame Lacroix a fait preuve d'une véritable bravoure en accompagnant partout son mari et il croit être l'interprète de l'assemblée tout entière en lui adressant ses respectueuses félicitations.

Des applaudissements unanimes viennent souligner l'allocation du Président.

La séance est levée à 10 heures 1/2.

Séance du 21 Décembre 1903

PRÉSIDENCE DE M. M. BOULE, PRÉSIDENT

M. L. Gentil, membre du Conseil, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. Emiliano de La Cruz, Ingénieur, à Ribas (Espagne), présenté par MM. Louis Vidal et Bergeron.

Jean Boussac, Etudiant en sciences naturelles, à Paris, présenté par MM. Pellat et Haug.

le docteur G. Charvilhat, à Clermont-Ferrand, présenté par MM. Stanislas Meunier et Ramond.

le laboratoire de géologie de l'École nationale d'Agriculture de Grignon.

Trois présentations sont annoncées.

M. le Président rappelle que la séance annuelle de l'Académie des Sciences a eu lieu cet après-midi sous la présidence de notre cher et éminent confrère M. Albert Gaudry. C'est la première fois que cet honneur échoit à un paléontologiste. M. Albert Gaudry en a profité pour faire de la science qu'il a illustrée un éloge aussi remarquable par la forme que par le fond, et qui a été, à diverses reprises, couvert d'applaudissements.

Plusieurs de nos confrères ont été, dans cette même séance, proclamés lauréats de l'Institut. M. E. de Margerie a reçu le prix Delesse. M. Fourtau a obtenu le prix Savigny. MM. Lacroix et Giraud se sont partagé le prix Parkin.

Le Président se fait l'interprète des sentiments de la Société en félicitant les nouveaux lauréats.

M. Albert Gaudry dépose sur le bureau un tirage à part du discours qu'il a prononcé à l'inauguration du monument des frères Haüy, à Saint-Just-en-Chaussée (Oise), le 8 novembre 1903.

M. **Agnus**, qui étudie au Laboratoire de Paléontologie du Muséum d'Histoire naturelle, les Insectes fossiles de Commeny, présente deux notes sur des *Blattidés* de ce gisement ¹.

Dans la première, il décrit une espèce nouvelle, *Necmylacriss Boulei* ; il prouve ainsi l'existence, dans le Carbonifère d'Europe, des *Mylacridés*, considérés jusqu'ici comme exclusivement américains.

Dans la seconde note, il décrit et figure une très belle empreinte qu'il rapporte à une nouvelle espèce, *Etoblattina Gaudryi*. La présence des ailes méso- et métathoraciques permet l'étude comparée de la nervulation de ces organes déjà profondément différenciés.

M. **Peron** offre à la Société une note qu'il a publiée dans le compte rendu du Congrès de l'A. F. A. S. à Montauban sur *les faunes successives des terrains jurassiques supérieurs des environs de Bourges*.

Un long séjour dans ce pays lui a permis de recueillir de nombreuses séries de fossiles de tous ces terrains et il a pu ainsi développer, surtout au point de vue paléontologique, les caractères des divers niveaux stratigraphiques signalés autrefois dans le Berry par MM. Douvillé et Jourdy.

Son étude se bornant aux environs de Bourges, il n'a pu y comprendre les marnes à Spongiaires si développées dans le sud du département du Cher, mais, par contre, il y a fait entrer les étages supérieurs et surtout le Kimeridgien qu'une grande tranchée ouverte pour le passage de la voie ferrée de Bourges à Baune-la-Rolande lui a permis d'étudier.

Le Président présente au nom des auteurs et de l'éditeur, la première édition de l'*Annuaire statistique et descriptif des distributions d'eau de France, Algérie, Tunisie, Belgique, Suisse, et Grand-Duché de Luxembourg*, par MM. le docteur **Imbeaux**, le capitaine **Hoc**, **Van Lint** et **Peter** ². Cette œuvre considérable renferme tous les renseignements qui ont pu être recueillis sur l'origine géologique et l'hydrologie souterraine des eaux qui alimentent les villes de plus de 5000 âmes et de nombreux bourgs de moindre importance des pays de langue française.

1. Première note sur les *Blattidés* paléozoïques : description d'un *Mylacridæ* de Commeny (*Bull. Soc. entomologique de France*, n° 16, p. 272-275, 1903). Deuxième note sur les *Blattidés* paléozoïques ; Description d'une espèce nouvelle (*Id.*, n° 17, p. 291-294, 1903).

2. 1 vol. 8°, 1736 p. Paris, V° Dunod.

Le Secrétaire dépose sur le bureau de la Société, au nom des éditeurs, la première partie de la deuxième édition des *Éléments de Paléontologie du professeur von Zittel* ¹. Cette première partie comprend l'étude des Protozoaires, des Coelentérés, des Echinodermes, des Brachiopodes et des Bryozoaires, enfin, les Vers et les Arthropodes.

M. Ch. Barrois fait une communication sur *le massif du Menez-Bré (Côtes-du-Nord)*.

Les cartes géologiques indiquent au sud de Guingamp un important massif de roches amphiboliques réputées plus récentes que les granites de cette région. L'étude détaillée apprend qu'il convient de rapporter le moment de la venue de ces roches basiques à trois époques différentes ; les dernières seules sont postérieures à la montée des granites carbonifères et au ridement de la région. Les plus anciennes sont des coulées précambriennes, qui ont subi toutes les dislocations carbonifères, et dont la résistance spéciale a influencé la tectonique du pays, ainsi que son orographie actuelle.

La structure de ce massif du Menez-Bré, composé de roches cristallines, granitiques, gneissiques, amphiboliques, est celle d'une zone synclinale, dont la figure sur la carte est arquée vers le nord, elle est comprise entre deux alignements anticlinaux parallèles d'ellipses granitiques. Les noyaux synclinaux précités ne sont plus représentés dans cet ensemble précambrien, que par des esquilles de grès paléozoïque, souvent rendues méconnaissables par le métamorphisme, et généralement considérées comme des filons de quartz. L'attribution de ces crêtes quartzieuses à des lambeaux siluriens, effondrés dans des fissures, est confirmée par la découverte de fossiles gothlandiens au moulin de Keroan, en un gisement qui modifie aussi nos notions sur l'extension de la mer gothlandienne au nord de la Bretagne.

M. G. Rolland adresse la communication suivante :

« A propos de la discussion pendante entre MM. A. de Grossouvre et G. Dollfus au sujet de l'âge des Calcaires lacustres du Poitou ², placés par moi sur l'horizon du Calcaire de Brie (Feuilles de Poitiers, de Châtellerault et de Loches de la Carte géologique détaillée), je dirai que cette manière de voir (qui était celle de

1. VON ZITTEL. Grundzüge d. Paläontologie, 1. Abt.; Invertebrata. Oldenbourg, éditeur, München und Berlin, 1903.

2. Voir : ante, page 657.

M. H. Douvillé, et que M. de Grossouvre veut bien défendre) est confirmée par notre confrère M. Vasseur, auquel j'avais communiqué mes fossiles, et qui m'écrit, se rappeler les échantillons de ces « calcaires sannoisiens du Poitou avec *Nystia Duchasteli* ». — La question me semble donc tranchée ».

Répondant aux observations de M. G.-F. Dollfus *sur l'âge des calcaires lacustres du Poitou*¹, M. A. de Grossouvre adresse les remarques suivantes :

Je dois rappeler que pour la Touraine et le Poitou les bassins des divers calcaires lacustres sont, depuis longtemps, exactement délimités, grâce aux travaux de MM. Guillier, Kilian et Rolland.

Au sud du Loir (Feuille de Tours : Guillier et Kilian, 1888) un bassin bartonien se développe jusqu'à Neuillé-Pont-Pierre.

Au sud-est de ce bassin s'étend le calcaire lacustre aquitainien qui, par, le Blaisois rejoint la Beauce et, vers le sud, dépasse Valençay ainsi que je l'ai montré (Feuille de Valençay : 1890).

Au sud-ouest et au sud on trouve une autre série de calcaires lacustres qui paraissent bien appartenir à un bassin unique d'âge sannoisien : on les suit depuis Mettray jusqu'au-delà de Poitiers. Le gîte fossilifère de Mettray (Feuille de Tours) a été indiqué par M. Kilian ; ceux de Monts (Feuille de Loches) et de Champagné-Saint-Hilaire (Feuille de Poitiers) par M. Rolland. Leur faune a été étudiée par M. Vasseur.

Il n'y a aucune raison pour subdiviser cet ensemble ; si les fossiles de La Bussière sont réellement analogues à des formes du Calcaire de Beauce, et sur ce point je réserve mon opinion, il en résultera qu'il existe dans cet horizon et dans celui du Calcaire de Brie des formes voisines, ce qui ne saurait beaucoup surprendre.

En réponse à la dernière observation de M. Dollfus, je ferai remarquer d'abord que le principe de continuité ne peut évidemment s'appliquer de la même façon aux dépôts lacustres et aux terrains de transport ; puis, que certains dépôts, rattachés aux Sables de la Sologne, ne s'y relient pas en réalité, car en les suivant on les voit arriver au contact de ces derniers tout en conservant des caractères bien distincts.

De cette discussion, il reste, en tout cas, acquis que les calcaires lacustres du Poitou sont oligocènes et que, par suite, les sables et argiles qui sont au-dessous ne peuvent être miocènes.

1. Voir : *ante*, page 658.

M. Ad. Guébbard annonce qu'il vient de reconnaître l'âge *pliocène de la Brèche du Broc* (A.-M.) inscrit comme miocène sur la Feuille de Nice. Déjà, avant la publication de cette feuille, il avait signalé comme sûrement pliocène, d'après des fossiles étudiés par M. Depéret, la brèche marquée m^{ab}, qu'on peut observer à la frontière même de la commune du Broc, sur la route de Carros. La présomption d'identité a été confirmée par une belle coupe que donne, de toute l'épaisseur de la brèche, la route stratégique du Var, à sa jonction avec l'embranchement du Broc. Si l'on ne voit pas, à cette place, dans la brèche, les intercalations de bancs de « poudingues bien réglés » citées, de cette localité, par M. Zürcher, mais seulement, de temps à autre, quelque galet rond au milieu des fragments très inégaux et à peine émoussés de roches jurassiques, on y revoit, comme au gisement précité, et, à l'entrée du village de Carros, la superposition des bancs de brèche, aux marnes sableuses, que des fossiles trouvés au nord de Tourrettes-sur-Loup ont fait reconnaître pour helvétiques, et qui, un peu plus à l'ouest, sont dominées, et par places, très légèrement chevauchées, par la haute barre de dolomie infraliasique qui porte le village du Broc.

A une certaine distance de sa base, la brèche, moins compacte, et incomplètement jointée par une argile verdâtre, montre de nombreuses coquilles d'Hultres, à peine fossilisées, souvent adhérentes aux blocs de roches, lesquels se montrent quelquefois tout reperçés de Lithophages, avec coquilles conservées dans les cavités. Quoique, ici, ne se montre pas la même diversité qu'au gisement voisin, l'identité ne saurait faire de doute, et il en résulte que si, comme le dit M. Zürcher, ces Brèches « ont nettement pris part aux mouvements alpins », on doit de moins en moins reculer, comme je le faisais depuis longtemps, devant les vraisemblances qui attribueraient à des mouvements postérieurs au dépôt de ces brèches, c'est-à-dire à l'Astien, le système des plissements nord-sud, perturbateur des systèmes antérieurs, dont il me semble bien avoir reconnu la trace jusque dans le bassin de La Colle et le delta des poudingues dits du Var.

M. Guébbard signale l'existence, au bord même du Var, de la Mollasse à *Pecten præscabriusculus*, visible sur le sentier même qui longe, à quelques mètres de hauteur, la rive droite, avant d'arriver au contrefort d'ouest que forme la carapace de brèche sur marnes descendue du point 378. Fait assez insignifiant par lui-même, mais qui corrobore l'existence, à cette place, d'un pointement anticlinal, et la nécessité de substituer une analyse fort

délicate de plis, qui reste à faire, à l'unique notion d'un grand chevauchement, dont le plan de glissement, ayant ici la cote de 400 m., exigerait pour le substratum mollassique une épaisseur invraisemblable de plus de 300 mètres.

A propos de la question du *genre de vie des Ammonites* qui a fait, à la séance du 23 novembre, l'objet d'un échange de vues entre MM. Douvillé et Haug¹. M. **Kilian** rappelle que *dès 1896* il a attiré l'attention sur la *liaison indiscutable* qui, dans les diverses zones éocétaciques du sud-est de la France, rattache certaines formes d'Ammonites aux différents faciès d'une même assise. Il a longuement exposé (*B. S. G. F.*, [3], XXIII, p. 773 et suiv.) pour les étages successifs, du Valanginien à l'Aptien, ce qu'a notamment de très remarquable l'existence d'Ammonitidés spéciales aux faciès néritiques à côté d'autres formes qui n'apparaissent que dans le faciès bathial (vaseux). Ces *faits*, qui ont été, depuis lors, maintes fois vérifiés, lui paraissent démontrer nettement que certaines Ammonites (*Hoplites*, *Holcostephanus*, etc.) avaient un habitat néritique alors que d'autres (*Lytoceras*, *Phylloceras*, et plus tard (au Crétacé moyen) *Gaudryceras* et *Tetragonites*) affectionnaient les parties profondes des géosynclinaux qu'elles ne quittaient qu'exceptionnellement ou accidentellement (flottage des coquilles) pour se mêler aux formes, en quelque sorte autochtones, des zones sublittorales.

M. **Léon Janet** fait une communication *sur la composition, la structure et le mode de formation des nodules de sulfate de strontiane des glaises vertes du bassin parisien*².

1. Voir : *ante*, page 653.

2. Une note détaillée paraîtra ultérieurement.

LES TERRASSES DU DANUBE ET DU SÉRETH.

L'AGE DU DÉFILÉ DES PORTES DE FER

par M. Romulus SEVASTOS.

La note de M. Depéret ¹ sur l'âge des graviers de Belvédère vient confirmer mes observations sur les terrasses de la vallée du Séreth (Roumanie) ² ; car, d'après les études de M. F. Schaffer on trouve près de Vienne les trois niveaux de graviers établis par M. de Lamothe dans ses recherches sur les terrasses des vallées de l'Isser, du Rhône, du Rhin et de la Moselle. Les trois terrasses de Vienne concordent aussi avec les niveaux que j'ai observés dans les environs de Pașcani.

Les réserves exprimées par M. Haug ³ sur la généralité du phénomène en opposant les faits observés par M. Penck sur les terrasses de la rive droite du Danube, dans la plaine de Bavière, n'avaient point ébranlé ma conviction, parce que j'avais alors, en faveur de ma manière de voir, un argument tiré de l'existence du seuil des Portes de Fer, que le Danube a dû franchir pour entrer en Roumanie. En effet, M. A. de Lapparent écrit ⁴ : « La Basse-Hongrie, « avec la Slavonie, a donc été un lac, jusqu'au jour où le Danube « a réussi (*probablement dans les temps quaternaires*) à s'ouvrir « par érosion le remarquable défilé des Portes de Fer, après avoir « répandu en avant d'énormes quantités d'alluvions ». Si le Danube n'avait franchi ce seuil qu'à l'époque pleistocène, les terrasses plus anciennes, en amont des Portes de Fer, avaient pu échapper à la loi de la formation des terrasses, loi dictée par le niveau de la mer.

Aujourd'hui la découverte d'une terrasse pliocène dans les environs de Vienne, vient modifier la question.

M. F. Schaffer a constaté : 1° une terrasse de 15-20 m., de *Pléistocène récent* à *Elephas primigenius* et *Rhinoceros tichorhinus*. Elle correspond à celle que j'ai indiquée à Pașcani, figurée sur ma coupe comme 6° niveau.

2° Une terrasse d'environ 60 m. au-dessus du thalweg, la *terrasse de l'Arsenal*, 4° niveau que j'ai appelé, avec M. de

1. Voir : *ante*, p. 631.

2. *B. S. G. F.*, (4), III, p. 30 et suiv., 1903.

3. *B. S. G. F.*, (4), III, p. 36.

4. *Leçons de géographie physique*, 1^{re} éd., 1896, p. 454.

Lamothe, *moyenne terrasse pleistocène de 50 m.* En réalité elle a une hauteur de 55 m. 15.

3° *La terrasse de Laarberg de 100 m.*, pliocène, qui coïncide avec le 3° niveau de Pașcani, 101 m.

Je mentionnerai en outre, avec réserves, une remarque que j'ai faite sur un profil accompagnant le projet d'alimentation en eau de la ville de Craiova par M. W.-H. Lindley (de Francfort-sur-le-Mein).

Le profil passe par Craiova vers le sud jusqu'au Danube (coté à 27 m. au-dessus de la Mer Noire). Il indique un niveau de gravier, à 80 m. 50, appelé *gravier du plateau moyen*, et un autre, à 131 m. 50, le *gravier du plateau supérieur*. Nous avons ici un niveau de 52 m. 50 équivalent à la terrasse de l'Arsenal et un de 100 m. équivalent à celui de Laarberg.

Maintenant, si nous nous rappelons que des couches pontiques se trouvent à Séverin (près des Portes de Fer) avec *Congeria aquilina* Sabba et *Dreissensia corniculata* Sabba ¹, et, si nous considérons en même temps, que la formation de ce défilé a été une œuvre de longue haleine, nous pourrions admettre que le commencement du phénomène doit être de beaucoup reculé : peut-être conviendrait-il de le placer après le Sarmatien, à l'époque de la dislocation qui a donné naissance à la grande faille Valacho Bulgare, le long de laquelle coule le Danube entre les deux pays. Cette faille a été démontrée en 1883 par Cobalcescu ² : « la nature » et la disposition des terrains de l'un et de l'autre côté du Danube, « nous font voir, que ce fleuve a établi son cours le long d'une » faille qui s'est produite entre l'époque sarmatique et l'époque « congérienne. Elle a été probablement due à un affaissement inégal » des bords de la fente, qui a permis au sol bulgare de se maintenir « toujours plus haut que le sol roumain ». Les auteurs qui se sont occupés depuis de cette région ont confirmé l'existence de la faille.

La dislocation n'a pas achevé la fracture des Portes de Fer, mais elle a dû la préparer en déterminant de longs et étroits fjords dans lesquels s'est établie la faune pontique.

Enfin une terrasse pliocène, près de Vienne, correspondant avec celle du Séreth, indique une pente continue du fleuve libre de tout obstacle, un lit mineur ouvert jusqu'à la Mer Noire. Donc tout porte à croire que le défilé des Portes de Fer devait être formé dans le Pliocène supérieur.

1. SABBA STEFANESCU. Terrains tertiaires de Roumanie, p. 124.

2. Studii geologice si paleontologice asupra unor terenuri tertiere din Romania, p. 8, 1883.

SUR L'ORIGINE
DE LA STRUCTURE EN ÉVENTAIL
DES ALPES FRANÇAISES

par M. W. KILIAN.

Bien qu'aujourd'hui connue jusque dans ses détails, et ne donnant plus, relativement aux faits observés, lieu à aucune discussion, la structure des Alpes françaises a récemment encore — en ce qui concerne sa genèse — fait l'objet d'interprétations diverses ¹ dans lesquelles l'intervention des « phénomènes de charriage » a été invoquée tour à tour de très différentes façons.

C'est ainsi que dans une récente et brillante hypothèse exposée avec un grand talent, notre excellent ami, M. Termier, imagine une immense nappe de charriage, la « vraie nappe », système complexe, dont il ne resterait actuellement *aucun témoin* dans toutes les Alpes delphino-provençales et qui aurait joué le rôle de « rouleau écraseur ». Le charriage de cette nappe se serait produit *après le plissement* principal de la région et non *avant*, comme le supposaient les hypothèses antérieures du même auteur, ou au moins pendant ce plissement comme le demanderait la théorie de M. Marcel Bertrand ². Les grands plis couchés de la Suisse ³, ou du moins d'une bonne partie d'entre eux, ne seraient, pour M. Termier, que « des plis roulés sous la véritable nappe » de charriage et non pas l'équivalent de cette « vraie nappe » qui leur serait encore supérieure.

Remarquons d'abord que M. Lugeon a démontré, dans son admirable travail synthétique, qu'en Suisse, ce sont les plis couchés, ou nappes « à racines internes » qui se sont formés les pre-

1. TERMIER. Les Nappes de recouvrement du Briançonnais. *B. S. G. F.*, (3), XXVII, pp. 47 et suiv., 1899. — Id. Quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes. *Id.*, (4), II, pp. 411 et suiv., 1902. — Id. Observations sur la tectonique des Alpes françaises; voir *ante*, p. 629. Séance du 9 nov. 1903.

2. MARCEL BERTRAND. Essai d'une théorie mécanique de la formation des montagnes, etc. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXX, p. 291, 5 février 1900.

3. LUGÉON. Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. *B. S. G. F.*, (4), I, p. 723, 1901.

miers. Or l'hypothèse de M. Termier, — qui cependant paraît inspirée par le désir d'accorder les faits observés dans les Alpes françaises avec le mécanisme si lumineusement reconstitué par notre confrère de Lausanne pour les Alpes suisses, — ne fait arriver *qu'en dernier lieu*, et après la formation de l'éventail et des nappes briançonnaises, les « vraies nappes » qu'il suppose cependant émanées du bord interne des Alpes.

L'intervention de ces « nappes » hypothétiques semble du reste — malgré les nombreux arguments par lesquels le fin connaisseur de la géologie alpine qu'est M. Termier, s'applique à justifier leur existence — procéder, inconsciemment peut-être, d'une conception élevée à l'état d'axiome, c'est qu'il *ne peut pas ne pas y avoir eu* de ces grands déplacements horizontaux « qui se seraient produits périodiquement à la surface du globe » et que certains auteurs paraissent persister à considérer comme distincts des *plis couchés* ordinaires auxquels se rattachent cependant nettement d'autre part les nappes décrites en Suisse par M. Lugeon.

Dans une note récente où il examine les idées émises par moi sur la continuation en France des nappes « à racines externes » des Alpes suisses, M. Termier se demande en outre quels sont les « indices » qui m'ont déterminé à dire ¹ « que les nappes de charriage n'ont eu en France ni la complexité ni l'amplitude que M. Lugeon leur a reconnues dans les Alpes suisses ». Parmi ces indices — que la place mesurée dont disposent les auteurs de notes présentées à l'Académie des Sciences m'a seule empêché d'énumérer, — il faut mentionner en première ligne l'existence, dans plusieurs des faisceaux isoclinaux, que je considère comme les *racines possibles* de nappes et de plis couchés enlevés depuis par l'érosion, de *charnières* anticlinales intactes, *non étirées*, formées d'assises triasiques (ouest de la route du Lautaret au Galibier, flanc ouest des Aiguilles de la Saunaz, environs de Moutiers-en-Tarentaise, etc.); puis la nature même de ces racines isoclinales, qui ne paraissent souvent pas assez laminées pour correspondre à des plis couchés à très long cheminement, et dont la constitution (galets de microgranulite de Combeynot dans les conglomérats éogènes des Aiguilles d'Arves, etc.) indique clairement l'origine autochtone; et enfin le fait qu'il serait étrange, si le développement des plis couchés superposés avait réellement été aussi considérable qu'en Suisse, qu'il n'en subsiste plus aucun

1. W. KILIAN. Sur les relations de structure des Alpes françaises avec les Alpes suisses. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXXVII, p. 502, 28 sept. 1903.

vestige dans une notable partie de nos Alpes, alors qu'*a priori* il n'y a pas lieu de supposer une disproportion si considérable entre l'action destructive de l'érosion dans ces deux sections des Alpes occidentales.

Tout au moins peut-on dire, malgré ces indices qui ne nous paraissent point négligeables, que M. Termier n'est *pas plus en droit* d'affirmer la grande extension des nappes aujourd'hui disparues, que moi d'en supposer le développement relativement restreint.

Je crois avoir démontré¹ en outre que les « nappes de charriage » actuellement connues peuvent toutes être ramenées à des plis couchés dont elles ne sont qu'une forme extrême, interprétation que M. Lugeon admet, du reste, pour les Alpes suisses. Or, en invoquant comme *cause* de cette forme spéciale des plis, l'action d'une *masse écrasante* indépendante, d'un « traîneau écraseur » aujourd'hui disparu, M. Termier énonce une hypothèse que, pour être logique, il doit implicitement étendre à *toutes les régions où se rencontrent des nappes* ou des plis couchés à long cheminement. Il ressort en effet de sa manière de voir qu'on devrait admettre en Provence par exemple et dans une foule d'autres régions, *au-dessus des plis couchés observables* et comme ayant *causé* la structure laminée de ces plis, l'existence de nappes charriées d'une nature spéciale, et ces nappes supérieures « écrasantes » ne pourraient, comme les précédentes, être considérées comme dérivant de simples plis couchés, car sans cela il faudrait (toujours pour demeurer logique) admettre au-dessus d'elles d'autres nappes écrasantes dont le caractère le plus constant et le plus particulier serait de n'avoir nulle part été, même partiellement, respectées par l'érosion et dont il faudrait à son tour expliquer le mécanisme.

J'avoue mieux aimer me borner à *constater la liaison génétique certaine de toutes les nappes actuellement connues* avec les plis normaux, — tout en avouant mon ignorance sur le mécanisme de détail qui a donné aux plis leur forme couchée et produit leur cheminement — que d'avoir recours pour expliquer ce phénomène, à une hypothèse ingénieuse, mais toute gratuite, qui ne fait que reculer et compliquer le problème en y introduisant une nouvelle inconnue et en risquant de déterminer une sorte de cercle vicieux.

Il ne faut pas oublier que la conception de cette immense trans-

1. W. KILIAN. Sur le rôle des *Charriages* dans les Alpes delphino-provençales et sur la structure en éventail des Alpes briançonnaises. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXXVII, p. 536, 5 oct. 1903.

lation dont il ne reste pas le moindre lambeau est basée *uniquement* sur un fait isolé : l'existence dans les montagnes des massifs de Prorel « d'un lambeau de poussée », ou « quatrième écaille », paraissant venir d'un point situé à l'est de Briançon et dont la présence pourrait même à la rigueur s'expliquer autrement (voir plus loin), car la nature même des lambeaux de Prorel (grès houiller, etc.) n'indique point une provenance lointaine, et une de ces assises les plus caractéristiques (brèche à micaschistes du Flysch) se rencontre dans des plis plus occidentaux de l'éventail (Cros près Guillestres, Châteauroux, etc.).

M. Termier invoque pour étayer son hypothèse d'une nappe supérieure (*traineau écraseur*) qu'il appelle la *oraie* nappe (quoique ce soit la seule dont l'existence repose entièrement et uniquement sur des vues de l'esprit), la nature particulièrement laminée de sa quatrième écaille.

Je me bornerai à faire remarquer que cette structure spéciale de la quatrième écaille signifie simplement que la nappe (pli couché) dont elle représente un témoin était plus étirée que les nappes sous-jacentes — il y a, du reste, dans l'Ubaye et l'Embrunais des plis couchés tout aussi laminés sinon plus étirés encore [col de Couleau, Chanteloune, Le Bourget (W. Kilian et E. Haug)] appartenant à d'autres systèmes de nappes — sans pour cela prouver rigoureusement l'existence au-dessus d'elle à un moment quelconque de son histoire d'une masse écrasante spéciale, dont il resterait du reste à *expliquer à son tour le charriage*.

L'allure de la portion axiale de l'éventail briançonnais paraît également à mon très estimé et génial contradicteur déceler les traces du passage d'une masse écrasante ; il me permettra de dire que ce n'est là qu'une impression personnelle et que dans l'ignorance où nous sommes des conditions mécaniques de phénomènes aussi spéciaux et aussi peu connus que ceux de la formation des plis de l'écorce terrestre, *ce ne peut être qu'une opinion personnelle*. L'un des tectoniciens les plus connus de ce temps m'écrivait au contraire dernièrement que, d'après lui, la structure si particulière du « sommet » de l'éventail briançonnais « viendrait de ce « qu'il y a là des couches qui ont été remuées étrangement parce « qu'elles n'étaient pas sous pression ». Cette citation suffit à montrer combien les impressions peuvent varier lorsqu'on en vient à interpréter les *causes* des dispositions tectoniques et combien peu on est en droit d'édifier tout un système sur *une seule* de ces interprétations.

En tout cas, l'on peut se demander pourquoi, s'il a passé sur les

Alpes des masses si considérables venant de l'est et capables de déformer l'éventail alpin dans les proportions qu'admet M. Termier, ces mêmes masses n'ont pas eu pour effet de modifier l'allure des anticlinaux situés à l'est de Briançon, tous si régulièrement déversés vers l'Italie et qui n'accusent aucune trace de « retroussement ».

On ne s'explique d'ailleurs pas non plus quelle pourrait être la provenance exacte de telles nappes détachées des zones les plus intérieures des Alpes ni la cause qui aurait déterminé leur translation vers l'est, postérieurement au plissement principal de l'axe alpin.

Malgré ce qu'a d'infiniment séduisant, de logique et surtout de grandiose la théorie de M. Termier, il me semble que la présence de sa quatrième écaille ¹, comme celle des paquets de Lias plissé du Mont Jovet ² au sommet de l'éventail axial alpin peut s'expliquer assez naturellement sans l'intervention d'une phase de charriage hypothétique et démesurée qui ne serait survenue d'après ce savant qu'après la constitution de l'éventail alpin et des plis couchés du Briançonnais. *Il suffit pour cela d'admettre que les plis empilés et charriés de cette région étaient primitivement tous déversés vers l'ouest (y compris la quatrième écaille et le Lias du Jovet) et que la formation — à l'est d'une zone considérée aujourd'hui comme axiale — de plis secondaires ou adventifs déversés vers l'Italie (Est de Briançon) ne s'est produite que postérieurement et sous l'effet d'une autre cause* (affaissement ou décompression du bord interne des Alpes); ces dernières dislocations seraient des « *plis en retour* » produits par le mécanisme désigné depuis longtemps par M. Heim sous le nom de « *Rückfaltung* ». *L'érosion ultérieure seule aurait isolé la quatrième écaille de sa racine désormais déversée localement vers l'est par ces plissements en retour, en somme secondaires et postérieurs à la striction principale.*

Cette hypothèse nouvelle, outre qu'elle explique l'absence, dans les plis de la zone du Piémont ³, de charriages dirigés vers l'est et la prédominance remarquable et exclusive, dans toute la chaîne,

1. « Aucune théorie, a écrit récemment M. Termier, n'est recevable pour l'explication de la structure du Briançonnais si elle ne rend compte de l'origine de la quatrième écaille. »

2. Décrits par M. Marcel Bertrand.

3. M. Termier a très justement fait remarquer (*B. S. G. F.*, (4), II, *loc. cit.*, p. 426) le contraste frappant qui existe entre le régime des plis situés à l'est de l'éventail et l'allure qu'ils ont à l'ouest de cet axe.

des accidents poussés et charriés vers le bord *externe*¹ de l'arc alpin, s'accorde très bien avec le régime spécial (déjà signalé par M. Suess) des dislocations dans les zones calcaires du bord intérieur (périadriatique) des Dinarides dans les Alpes orientales où se montrent des effondrements et des coulées éruptives et où dominent les plis relativement simples et les failles dénotant une striction bien moindre que celle qui a produit les zones centrale et externe des Alpes, avec leurs charriages et leurs recouvrements. Par elle, on comprend également pourquoi aucun des plis déversés vers l'Italie ne montre le retroussement vers l'ouest et la déformation qui semblerait cependant devoir nécessairement exister dans l'hypothèse de M. Termier.

Enfin elle écarte la difficulté qu'il y aurait à comprendre nettement la raison déterminante des transports vers l'est, *après* le plissement alpin, de nappes aussi considérables que celles que suppose M. Termier et dont l'existence elle-même n'a été imaginée par ce savant que pour expliquer les déformations et le déversement vers l'est des plis autochtones de l'éventail alpin et du Pelvoux.

J'ai comparé, en 1899², la zone houillère du Briançonnais à un « massif central encore revêtu de sa couverture sédimentaire ». Cette conception subsiste dans notre nouvelle hypothèse, malgré la production de « plis en retour » que nous invoquons pour rendre compte de la formation de « l'éventail briançonnais ».

Le massif de Pelvoux, avec le *déversement uniforme* de ses plis vers l'ouest, pourrait avoir, en effet, — s'il avait conservé sa couverture sédimentaire et si la formation d'une importante dépression ou d'un fort effondrement en arrière de lui avait provoqué la production de « plis en retour », — exactement la même structure que celle que présentent actuellement les montagnes comprises entre Cézanne et Vallouise.

On voit que dans la conception que je viens d'exposer, il s'agit non plus d'une *déformation* de l'éventail alpin postérieure à la production des plis couchés, comme le suppose M. Termier, mais bien de la *formation même de cet éventail* aux dépens de ces mêmes plis, par suite de la naissance, dans le flanc normal des plus orientaux d'entre eux, de plis déversés en sens contraire par suite de la poussée au vide.

1. Le double pli glaronnais formait une exception à cette règle : l'abandon de cette conception par son auteur même est un des plus beaux succès qui aient couronné les démonstrations si lucides et si documentées de M. Lugeon.

2. W. KILIAN. La « zone du Briançonnais ». *AFAS*, 28^e sess., 2^e partie, p. 403, Boulogne-sur-Mer, 1899.

En résumé, je vois dans la structure si complexe des Alpes delphino-provençales, surtout la trace des phénomènes suivants (tous postérieurs aux dislocations hercyniennes ainsi qu'aux bombements antésénoniens, anténummulitiques et antéaquitaniens qui ont aussi laissé des vestiges, mais dont je n'ai pas à m'occuper ici):

I. — Formation de plis imbriqués, fréquemment couchés, empilés et charriés en « nappes » vers les zones externes des Alpes, notamment entre les massifs du Pelvoux et du Mercantour. Chacune de ces « nappes » peut comprendre du reste, comme celles de la Suisse, une série d'écaillés accessoires ou plis couchés secondaires.

M. Termier s'étonne de ce que j'admette que les plis couchés de cette première phase des plissements post-oligocènes de la zone du Briançonnais aient été précédés de « dislocations intenses »¹ également déjà postérieures au Flysch, il en déduit qu'il y a lieu de placer entre ces « dislocations intenses » et la formation des plis susmentionnés, une phase de « décompression » qui aurait produit la disposition en éventail.

C'est là encore, ce me semble, une hypothèse gratuite ; dans la conception que je me suis formée de la production des plis couchés (nappes) du Briançonnais, les « dislocations intenses » post-oligocènes représenteraient simplement le début de la striction dont l'accentuation progressive, et en quelque sorte le paroxysme, aurait fini par occasionner le déclenchement des plis couchés (nappes) de la première phase. Le déserrement et la production de plis secondaires déversés vers l'Italie ne se seraient produits que bien postérieurement. (Voir plus bas III).

II. — Nouvelle phase de striction ayant produit le « *replioement* » de ces plis couchés et des nappes qui en dérivent (montagnes entre Briançon et Vallouise, Guillestre. — (Une notable partie de ces nappes reployées a été, du reste, dans les Alpes françaises, enlevée par l'érosion).

III. — Production dans le flanc oriental des nappes précédentes, de « *plis en retour* » (*Rückfaltung*, Heim.), déterminés par un

1. W. KILIAN. Sur les phases de plissement des zones intra-alpines françaises, *C.R. Ac. Sc.*, t. CXXXVII, p. 621, 19 octobre 1903. Note où l'âge de ces divers phénomènes est précisé et démontré par des arguments stratigraphiques.

affaissement des régions piémontaises ¹, sorte de décompression se manifestant sur le côté *interne* (concave) du bourrelet alpin désormais constitué par l'empilement des plis formés pendant la phase I ; ce plissement en retour donne lieu à une série de plis *déversés vers l'Italie* ; cette sorte de « poussée ou vide » déforme notamment la racine de la quatrième écaille briançonnaise en y faisant naître des plis *secondaires* déversés vers l'est.

Ainsi se dessine la structure en *éventail asymétrique* ² si caractéristique des Alpes françaises.

Cet éventail manifesterait ainsi, suivant que l'on considère les causes qui ont produit sa portion externe (O., N.O. et N.) où ses éléments internes ³ (E., S.E. et S.), une dualité d'origine tout-à-fait remarquable et sur laquelle j'ai cru intéressant d'attirer l'attention de nos confrères.

Je continue donc de penser que la formation de l'éventail briançonnais est *postérieure* à la formation et au charriage ⁴ des nappes (plis couchés) existantes. En effet, je n'admets pas l'hypothèse des nappes spéciales imaginées par M. Termier pour rendre compte de l'existence des premières et qui n'ont pour lui-même qu'une existence hypothétique, et je ne puis par conséquent dire avec mon honorable contradicteur « que la formation de l'éventail briançonnais est antérieure aux charriages ».

1. Dans lesquelles les terrains antéhouillers occupent une altitude bien moindre que dans les massifs centraux du Pelvoux, de Belledonne, etc., puisqu'ils n'existent guère qu'en profondeur. (TERMIER, *B. S. G. F.* (4), II, *loc. cit.*, p. 480).

2. Voir les belles coupes récemment publiées par M. TERMIER. (*B. S. G. F.*, (4), II, pl. XII et XIII, 1902).

3. Une étude tectonique compétente et attentive du bord intérieur des Alpes exécutée dans un esprit synthétique rendrait assurément de grands services.

4. Je ne reviendrai pas ici sur l'équivoque que l'on continue à entretenir ou plutôt à laisser subsister relativement aux termes *de nappe* et de *charriage* ; le « traîneau écraseur » de M. Termier tel que le conçoit son auteur serait une *nappe de charriage*, mais une nappe toute différente des nappes de charriage dérivant des plis couchés comme celles dont j'admets l'existence dans les Alpes suisses et françaises.

DÉFENSE DU BASSIN PARISIEN

par M. V. RAULIN.

Dans un important ouvrage qu'il vient de publier, « l'Architecture du sol de la France », M. le Commandant Barré émet, page 69, l'opinion suivante : « L'expression de bassin parisien, que l'usage a consacrée, est assez mal choisie et conduit à se faire des idées fausses que l'on trouve développées en trop d'endroits ».

Je vais examiner si cette assertion est fondée.

Au point de vue *orographique* : Une des conséquences du concours ouvert en 1824 par la Société de Géographie de Paris, fut la production en 1830 et la publication en 1833, par le capitaine danois O. N. Olsen, de l'« Esquisse orographique de l'Europe » à l'échelle de 1/6543100 et à courbes horizontales équidistantes de 1000 pieds (325 m.).

La France y a, sur le méridien de Paris, de Dunkerque au cap Creus, une longueur de 0 m. 144. On y voit clairement la France septentrionale formée par une vaste plaine peu accidentée, limitée au nord-est par l'Ardenne (504 m.), terminaison occidentale de l'Eifel; à l'est par les Vosges (1426 m.); au sud-est par les Faucilles, le Plateau de Langres et la Côte d'Or (608 m.), le Morvan (810 m.), qui se rattache au Plateau Central (978 m.), lequel forme sa limite méridionale; au sud-ouest par la Gâtine de Vendée (285 m.), après la Loire, à l'ouest, par la Bretagne (417 m.) et enfin par le Cotentin (191 m.) qui forme dans la Manche une avancée vers la Cornouaille et le Pays de Galles. Du Cotentin au Pas-de-Calais, la Manche limite cette plaine qui vient y aboutir souvent par des falaises de 100 m. d'élévation.

La partie septentrionale de la France est donc formée par une vaste plaine, à laquelle j'ai dès 1844 étendu l'ancien nom de Neustrie, dont les plus hautes altitudes, en divers points, n'atteignent pas 300 m., excepté dans le Sud-Est, où une seule petite région isolée, le Sancerrois, s'élève à 434 m.

Cette grande plaine qui, excepté au nord, est circonscrite par des régions plus élevées d'un caractère tout différent, est ainsi un véritable bassin orographique comprenant dans sa partie méridionale le bassin hydrographique inférieur de la Loire qui s'abouche à l'Atlantique près de Nantes, entre la Gâtine de Vendée et la Bretagne : La partie septentrionale, la plus étendue, est formée

par le grand bassin de la Seine, qui s'abouche à la Manche, et quelques petits, comme la Somme, qui dépendent de celle-ci. Par-delà, la plaine se poursuit dans le sud-est de l'Angleterre, limitée qu'elle est par le Devon et la Cornouaille, le Pays de Galles, le Cumberland et le Northumberland. Ce vaste bassin ou mieux golfe anglo-parisien, s'ouvre largement à la Mer du Nord entre ce dernier et l'Ardenne.

L'orographie de la France était dès lors fixée telle que je l'ai décrite en détail en 1883 dans l'article « *France* » du *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales* ¹, après une étude détaillée de toutes les feuilles de la carte à 1/80000 qui avaient été assemblées dans la Salle des États des Tuileries pour le Congrès géographique de 1874, et ensuite au Palais de la Guerre des Invalides pour l'Exposition universelle de 1878 ; telle que l'avait montrée la carte en relief de M. Levasseur et de M^{lle} Kleinhans et que le montra si bien à l'Exposition de 1900 le magnifique plan en relief de M. Franz Schrader, d'une superficie d'environ 15 mètres carrés, exposé par la maison Hachette : La France septentrionale y figure une large cuvette à bords ébréchés à Poitiers, Nantes et surtout sur la Manche.

Au point de vue *géologique* : En 1746, il y a près de 160 ans, un jeune médecin d'Etampes, Guettard, âgé de 31 ans, présentait à l'Académie des Sciences un mémoire avec une première *Carte minéralogique sur la nature du terrain d'une partie de l'Europe* et une seconde *Carte minéralogique où l'on voit la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre*.

Sur la seconde, destinée spécialement à la France septentrionale et à l'Angleterre méridionale, on voit la ceinture montagneuse et montueuse que je viens d'indiquer, formée par ce qu'il appelle la *troisième bande schisteuse ou métallique*, prolongée dans la Cornouaille et le Pays de Galles. Ensuite une *deuxième bande marneuse*, comprenant surtout la Picardie, la Champagne, la Bourgogne, le Berry, la Touraine, le Perche, la Normandie médiane, d'où elle passe par le Hampshire pour gagner le Suffolk et revenir, par l'Essex, le Kent et la Manche, joindre la Picardie.

1. La carte d'Olsen montre parfaitement ce que j'avais précisé en 1883, la division orographique de la France en deux parties : l'une alpine-jurassienne, très élevée (4810 m.), limitée par un profond couloir formé par l'Alsace, la Trouée de Belfort (344 m.), les vallées du Doubs, de la Saône et du Rhône ; l'autre moins élevée allant en décroissant des Monts Dore (1886 m.) à l'extrémité de la Bretagne (Mont d'Arrée 371 m.) avec une bordure montagneuse méridionale, les Pyrénées (3404 m.).

C'est une ceinture complète des terrains jurassiques et crétacés. Enfin, à l'intérieur se trouve la *première bande sablonneuse*, remontant de Vierzon sur le Cher, à Dieppe sur la Manche, et comprenant, de l'est à l'ouest, l'espace compris entre Compiègne et Bernay, et aussi de Sens à Amboise. Au delà de la Manche elle s'étend du Sussex au Middlesex : c'est le terrain tertiaire.

Guettard, chargé en 1765 d'établir la carte minéralogique de la France, fit de nombreux voyages et s'adjoignit Lavoisier pour l'étude des Vosges. En 1766 il fit commencer la gravure des feuilles par Dupain-Triel, et en 1770 parut un premier cahier de 15 feuilles comprenant neuf cartes pour l'Isle-de-France et la Champagne et six pour les Vosges méridionales et régions adjacentes.

Guettard, découragé sans doute par l'indifférence montrée pour sa tentative géniale de 1746 (il avait été incompris de ses contemporains comme tant d'autres), abandonna ce travail. Monnet, Inspecteur des Mines, à qui il fut confié, exécuta de nombreuses excursions, fit graver de nouvelles feuilles, en partie préparées par Guettard, et publia en 1780, sous le titre d'*Atlas et description minéralogiques de la France*, un texte avec 31 cartes dont huit des précédentes.

On aurait pu se demander pendant 25 ans si Guettard admettait la superposition de ses trois *bandes* et leur formation et dépôt successifs ; le doute n'était plus permis, puisque dans le premier atlas cinq coupes sur les cartes 25, 26, 27 et 42 montrent la superposition de la *première bande sablonneuse* (terrain tertiaire) sur la *deuxième bande marneuse* (craie) et que dans le second une coupe de la carte 5, Anzin, préparée par Guettard, montre la *deuxième bande* reposant sur la *troisième bande schisteuse* (terrain houiller) en bancs fortement inclinés.

L'ensemble des trois bandes des cartes de 1746 caractérisait donc bien déjà, sans que Guettard en eut prononcé le nom, le *Bassin Anglo-Parisien* tel qu'il est admis par tous les géologues. Guettard avait ainsi posé les bases de la carte géologique de la France septentrionale et du Sud-Est de l'Angleterre.

Mais Monnet ne comprenait que carrières isolées ou par petits groupes et il dit dans une note de la page 55 de son texte :

« Il n'y a pas longtemps qu'on a vu à Paris un mineur de mine de charbon montrer une carte minéralogique, où il faisait courir des veines de charbon d'un point à l'autre du globe. Ce système ressemble beaucoup à celui de M. Guettard, qui a divisé dans une Carte la France en plusieurs bandes minérales ; ils sont aussi fondés l'un que l'autre ».

Guettard dut alors, ou hausser les épaules de pitié ou être profondément affligé. Mais trois ans avant sa mort, il put éprouver une vive satisfaction en voyant son idée adoptée, complétée même par Barral, Inspecteur général des Ponts-et-Chaussées de Corse, qui publia en 1783 une *Carte phisique de l'Isle de Corse* sur laquelle la *Couleur Rouge* indique les montagnes granitiques ; la *Couleur Jaune*, les calcaires, schisteuses, etc. du 2^e ordre ; le *Jaune foncé* les calcaires de nouvelle formation. Le mémoire avait été approuvé par l'Académie, dont Guettard faisait partie ; cette carte diffère bien peu de celle de Jean Reynaud en 1833 et d'Elie de Beaumont en 1840.

Guettard était vengé du dédain, du mépris de Monnet qui ne mourut qu'en 1817, assistant, non sans regret peut-être, au triomphe complet de l'idée géniale de Guettard.

Voyons maintenant comment celle-ci fut accueillie par les maîtres de la science géologique française.

G. Cuvier et A. Brongniart, en 1811, dans leur *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris* avec une *Carte géognostique* (pp. 6 et 66), comme en 1822 dans la *Description géologique des environs de Paris* (pp. 23 et 130), disent :

« On peut donc se représenter que les matériaux qui composent le bassin de Paris, dans le sens où nous le limitons (ligne de la Maulde à Nemours, au sud, Pays de Bray et vallée de l'Oise, au nord), ont été déposés dans un vaste espace creux, dans une espèce de golfe dont les côtes étaient de craie.

« Ce golfe faisait peut-être un cercle entier, une espèce de grand lac ; mais nous ne pouvons pas le savoir, attendu que ses bords du côté sud-ouest ont été recouverts, ainsi que les matériaux qu'ils contenaient, par le grand plateau sableux (de Fontainebleau) dont nous avons parlé d'abord... ».

« En allant plus au sud, on entre dans les plaines sablonneuses de la Beauce ; ces masses de sable couvrent la craie et la cachent dans une grande étendue. Il faut aller assez loin, et toujours vers le sud, passer la Loire et les plaines de la Sologne pour la retrouver près de Salbris ».

Dans ses *Mémoires pour servir à la description géologique des Pays-Bas, de la France*, etc., 1828, J. J. d'Omalus d'Halloy, rappelant son Mémoire de 1808, dit page 185 :

« Les terrains ammonéens (triasique et jurassique) du sud-est de l'Ardenne forment l'extrémité nord-est d'une demi ceinture qui borde la majeure partie du grand golfe de terrain crétacé du

nord-ouest de la France, et qui le sépare des terrains primordiaux et péniens des Vosges, du Morvan, du Limousin et de la Bretagne. Ces terrains sont très développés dans la partie orientale de cette ceinture, où ils recouvrent presque toutes les anciennes provinces de Lorraine et de Bourgogne, mais ils se resserrent dans le Berry, ne formant plus, dans la partie occidentale, qu'une bordure assez étroite ».

Rappelant son V^e Mémoire, lu à l'Institut de France en 1813, il disait page 211 :

« Un vaste dépôt de terrain crétacé forme, dans le nord-ouest de la France, une espèce de golfe séparé par la Manche des terrains de même nature qui composent une partie du sol de l'Angleterre ; il touche, entre l'Escaut et l'Oise, aux terrains primordiaux du Hainaut et de l'Ardenne, tandis que, sur tout le reste du contour du golfe, il s'appuie sur les terrains ammonéens... ; le milieu de ce golfe est recouvert par de puissants dépôts de terrains mastozoologiques (tertiaires) qui y forment une espèce d'île que l'on désigne ordinairement par le nom de bassin de Paris, de sorte que la partie de terrain crétacé qui reste à découvert ressemble à une vaste ceinture plus large du côté de l'occident que vers l'orient ».

Il ajoutait, page 237 : « Les diverses formations qui composent le terrain des environs de Paris, considérées dans leur ensemble et abstraction faite de quelques lambeaux isolés qui se détachent de la masse, occupent une surface d'environ 170 myriamètres carrés, sous la forme d'un polygone irrégulier, allongé dans le sens du nord au sud, dont le plus grand axe peut être représenté par une ligne longue de 30 myriamètres tirée de Laon à Blois ».

Constant Prévost, en 1827, dans son *Essai sur la formation des terrains des environs de Paris*, disait (pp. 106 et 110) :

« La carte que je joins à ce mémoire fera voir la circonscription de ce que j'appelle bassin central de la France auquel je rattache une partie du sud de l'Angleterre ; le canal de la Manche me paraissant avoir été produit par un événement récent et à une époque postérieure au dépôt des derniers terrains parisiens. — Le bassin de la Loire me semble devoir être également réuni à celui de la Seine proprement dit, parce que le plateau qui aujourd'hui sépare les eaux des deux fleuves, est une digue élevée peu à peu par les eaux douces elles-mêmes dans le bassin commun où elles se rendaient de toutes les sommités qui couronnaient celui-ci de l'est au sud ».

La limite désigne « la ligne suivant laquelle la craie paraît aujourd'hui à la surface du sol et non les bords réels du bassin

parisien qui s'étendait beaucoup plus loin, surtout à l'ouest, au nord et à l'est, ainsi que le prouvent les nombreux lambeaux de terrains tertiaires, que l'on trouve depuis l'Auvergne et la Champagne jusque sur les côtes de la Manche. Le massif actuel des terrains tertiaires qui environnent immédiatement Paris, ne peut être considéré que comme un témoin de dépôts beaucoup plus étendus qui ont été ravinés, et en partie détruits lors des derniers événements, à la suite desquels cette partie de la surface de la terre que nous habitons, a été émergée ».

Ami Boué, en 1832, traduisant ses *Considérations générales sur la distribution géographique, la nature et l'origine des terrains de l'Europe* de 1827, écrivait (pp. 39, 48, 55, 61) :

« En France, il (le grès bigarré) a comblé une partie des profondeurs entre les Vosges et l'île centrale de la France, les Pyrénées et la Bretagne; mais il ne s'y montre maintenant que sur le côté est (Lorraine), sud-ouest (département des Landes), et nord-ouest (Normandie, Calvados), de ce grand bassin ».

« Le calcaire jurassique remplit les trois grandes cavités de la France, et forme ainsi les trois bassins séparés dans lesquels se sont déposés ensuite le grès vert et la craie ».

« La craie a achevé de dessiner en Angleterre et en France le contour des deux bassins tertiaires anglais, et celui des grands bassins du nord et sud-ouest de la France ».

« Après la formation de la craie... une seconde mer couvrirait toutes les contrées peu élevées, comprises entre la Picardie, la Champagne, la Bourgogne, le Limousin, la Vendée, le Mans, la Bretagne et la Manche ».

Dufrénoy et Élie de Beaumont, en 1848, dans le Tome II de *l'Explication de la carte géologique de la France* s'exprimaient ainsi (pages 153 et suivantes) :

« Le terrain du calcaire jurassique, par l'étendue de la surface qu'il recouvre et par l'uniformité de ses caractères, forme un des traits les plus saillants de la constitution géologique de la France... »

« Le terrain du calcaire jurassique forme des bandes prononcées qui dessinent le pied des montagnes anciennes; elles circonscrivent les deux bassins distincts qui existent en France... ».

« On voit ces bandes former deux espèces de boucles qui dessinent sur la surface de la France une figure qui approche de celle d'un α placé sur le côté... ».

« Si les deux boucles, supérieure et inférieure, que présente la figure analogue à celle d'un 8, qu'elles dessinent sur la surface,

ont entre elles une sorte de correspondance, elles offrent en même temps une opposition complète dans la manière dont les couches jurassiques y sont disposées... La boucle supérieure ou septentrionale est formée, ... par des couches qui s'enfoncent de toutes parts sous les couches crétacées et tertiaires qui composent le Bassin de Paris... ».

« Les différentes assises jurassiques forment une succession de petites chaînes à peu près parallèles, s'appuyant sur les régions anciennes, et se recouvrant successivement en avançant vers le centre des deux bassins secondaires... Les chaînes du calcaire jurassique se succèdent en s'imbriquant comme les tuiles d'un toit, ou plutôt comme des feuilles de papier, dont les plus petites ne couvrent qu'en partie les plus grandes... ».

« La forme en 8 qu'affecte le calcaire jurassique montre que ce terrain s'est déposé sur les différentes parties de la surface de la France dans les mêmes conditions, et qu'à cette époque une même mer baignait le pied des montagnes anciennes qui existent sur son territoire. Mais le dépôt de ces calcaires a comblé en partie les intervalles qui séparaient les différents groupes de ces montagnes anciennes, et leur élévation partielle a donné naissance à une digue qui, quoique peu élevée, a influé d'une manière considérable sur la formation des terrains qui ont succédé aux calcaires jurassiques. L'Europe, à partir de cette époque, a été séparée en deux bassins distincts : l'un, septentrional, comprend Paris, l'Angleterre et tout le nord de l'Europe ; l'autre, méridional, se confond avec le bassin méditerranéen et embrasse à la fois l'Espagne, l'Italie, la Grèce et l'Afrique ».

L'examen de la grande carte géologique de France de 1840 permet les constatations suivantes :

Après les bouleversements qui ont suivi la période primaire, il y avait sur l'emplacement occupé aujourd'hui par la France septentrionale plusieurs îles plus ou moins grandes et élevées :

L'Ardenne prolongée dans l'est par l'Eifel relié au Hunsrück, massif primaire bordé de bassins houillers au nord-ouest et au sud-est.

Les Vosges, massif cristallin avec bassin houiller au sud.

Le Morvan, petit massif cristallin avec bassin houiller, à peine séparé du suivant.

Le Plateau central, massif cristallin avec petits bassins houillers, se reliant presque au suivant.

La Gâtine de Vendée et la Bretagne ou Armorique, massif cris-

tallin et primaire dont dépendait le Cotentin cristallin vers la Cornouaille et le Pays de Galles.

Entre ce dernier et l'Ardenne il y avait encore l'îlot du Bas-Boulonnais.

Ces îlots, disposés presque circulairement, laissaient dans leur intérieur une mer alors en communication avec d'autres par divers détroits et dans laquelle allaient commencer de nombreux dépôts successifs.

Le premier est celui du Grès des Vosges qui ne se montre qu'autour de ce massif et après lequel survient un exhaussement qui, par la Hardt, ferma un détroit et opéra la réunion des Vosges au Hunsrück et à l'Ardenne.

La mer du Trias commença par combler deux golfes, un de chaque côté du Hunsrück, Trèves et Sarreguemines, et ses dépôts formèrent les Faucilles qui rétrécirent le détroit de Dijon, séparant les Vosges du Morvan : ils n'apparaissent pas autour de celui-ci mais ils bordent le Plateau central du Cher à l'Indre et se rencontrent sur les bases du Cotentin.

Vient ensuite la mer liasique dont les dépôts sableux, à deux reprises (Hettangien et Liasien) comblèrent le golfe de Luxembourg, entre l'Ardenne et le Hunsrück. Le Lias forme une zone continue de Mézières, le long de l'Ardenne et par Metz et Nancy va contourner le pied méridional des Vosges jusqu'en Alsace. Elle reparait autour du Morvan et tout le long du Plateau central, se montre dans le fond de diverses vallées autour de Poitiers, et contourne la Gâtine de Vendée jusque non loin de la Loire. Elle reparait en avant du Cotentin.

Les mers jurassiques inférieures débordent un peu à l'ouest de Mézières et leurs dépôts occupent la Lorraine française, le plateau de Langres, la Côte-d'Or et se continuent au devant du Morvan, du Plateau central jusqu'au détroit de Poitiers par où ils communiquent avec ceux de la mer méridionale girondine. Ils se continuent devant la Gâtine jusque non loin de la Loire. Au-delà de celle-ci ils s'adosent à l'Armorique et se continuent par Caen et Bayeux jusqu'à la Manche.

Les mers triasiques, liasiques et jurassiques inférieures ont donc été en se comblant et en se retirant successivement dans la partie centrale, malgré quelques empiètements de la dernière sur les précédentes. Puis survinrent des relèvements qui fermèrent les détroits de Dijon et de Poitiers et isolèrent complètement cette mer de celle du sud-est ou Rhodanienne et du sud-ouest ou Girondine.

C'est dans ce bassin alors exclusivement parisien, ouvert seulement au nord-est, que s'acheva le dépôt des assises jurassiques qui, de Signy-l'Abbaye, encaissent la vallée de la Meuse et forment une zone, traversée par tous les affluents supérieurs de la Seine. Elle atteint la Loire à La Charité et de là, souvent masquée par des terrains plus récents, elle se continue par Bourges, Châteauroux, Le Blanc, Loudun, jusque non loin de la Loire; elle ne forme de surfaces un peu étendues qu'autour de Mamers et de la Dives.

La zone plus intérieure du terrain jurassique supérieur commence au Chesne et passe à Bar-le-Duc, Bar-sur-Aube, Bar-sur-Seine, Auxerre, traverse la Loire à Sancerre et vient disparaître au nord de Bourges, sous le terrain crétacé; elle reparait, par suite de relèvements, à l'embouchure de la Seine, dans le Pays de Bray, et encore dans le Bas-Boulonnais, accompagnée par les autres étages jurassiques reposant sur le petit massif primaire.

La mer jurassique avait laissé une dépression dans laquelle sont venus s'accumuler les dépôts crétacés en retrait sur les précédents. D'abord l'étage néocomien en stratification concordante, de l'Ornain, jusqu'au delà de la Loire à Sancerre. Le bassin se déplaçant vers l'ouest et le sud-ouest les sables albiens et cénomaniens débordèrent et vinrent recouvrir de grandes surfaces de Jurassique moyen autour de Buzançais, Châtellerault, Saumur, Angers, Le Mans, Alençon, la Dives. Ils recouvrent l'étage jurassique supérieur au Havre, dans le Bray et le Bas-Boulonnais.

Par suite de ces chevauchements, on voit successivement sur la bordure orientale les superpositions suivantes :

BAR-LE-DUC	GRANDPRÉ	LE CHESNE	RUMIGNY	HIRSON	TOURNAY
Néocomien.	Aptien.	Albien.	Cénomanién.	Cénom.	Cénom.
Portlandien.	Kimeridgien.	Corallien.	Bathonien.	Primaire.	Houiller.

C'est dans les parties centrales et septentrionales plus profondes, que se déposèrent les craies qui ont achevé le comblement du bassin; leur dernière partie qui forme l'étage danien ne se trouve plus que sur quelques points: Meudon, le Bord-Haut-de-Vigny, Lavensine près de Beauvais, Ciply près de Mons, dans un petit golfe spécial.

Personne ne doute, en les voyant apparaître devant toutes les régions élevées du pourtour, que les étages triasiques, liasiques et jurassiques inférieur et moyen ne soient en continuité au-dessous de Paris, comme aussi l'étage jurassique supérieur qui apparaît d'une part, au sud à Bourges et d'autre part au nord-ouest, au Havre, dans le Pays de Bray et le Bas-Boulonnais.

Les sables albiens n'ayant été, à l'abattoir de Grenelle, atteints qu'à plus de 500 m. au-dessous du niveau de la mer, il est à présumer que c'est de 550 à 600 m. que doit s'y trouver l'étage jurassique supérieur. Comme il dépasse 300 m. d'altitude à Montfaucon-d'Argonne et 200 m. à Bourges, sa surface actuelle à Paris, au centre du bassin, est donc à environ 800 m. au-dessous des bords. Est-ce dans ces conditions bathymétriques que s'est fait son dépôt? Est-ce à des profondeurs de plusieurs milliers de mètres que dans le centre du bassin se sont faits les dépôts triasiques et liasiques? C'est assez douteux. N'est-il pas plus probable qu'à mesure du dépôt des diverses assises dans des nappes d'eau beaucoup moins profondes, le fond du bassin s'enfonçait graduellement, ce qui permettait aux animaux marins d'y vivre dans des conditions assez analogues à celles des bords.

C'est alors que survint le soulèvement, bordé d'une faille O. 26° N. à E. 26° S., du Pays de Bray et les nombreuses ondulations à peu près parallèles que présente la surface des terrains crétacés et jurassiques au-dessous des terrains tertiaires ¹.

Quoi qu'il en soit, c'est dans une continuation, reportée au nord et surtout à l'est de la mer danienne, plus restreinte encore et peu profonde, qu'est apparue la première faune tertiaire, marine, découverte d'abord à Bracheux, près Beauvais, et ensuite dans les environs de Reims.

A cette mer ont succédé de vastes surfaces occupées par des eaux douces, parfois saumâtres ou même salées dans lesquelles se sont faits des dépôts très variés : poudingues des silex de la craie et argiles plastiques, dans les parties méridionales et centrales; calcaires de Sézanne et de Rilly, dans la partie orientale; sables et argiles à lignites pyriteux dans la partie septentrionale, jusque sur les falaises crayeuses qui bordent aujourd'hui la

1. Le plateau tertiaire parisien présente sur sa bordure occidentale quatre grandes dentelures, dont trois dépassant l'Oise : 1° de Noyon jusqu'à Ressons-sur-Matz; 2° de Creil jusqu'à Beauvais; 3° de Pontoise jusqu'au delà d'Ecos. Une quatrième au sud-ouest de la Seine, de Vernon à Louviers. Toutes sont assises sur la craie. Les deux premières sont sur la pente douce de la Picardie; la deuxième est séparée de la troisième par le haut Pays de Thelle; celle-ci l'est de la quatrième par le plateau de la forêt de Vernon; au delà de cette dernière est le pays d'Ouche.

Les pays de craie atteignant des altitudes parfois égales à celles des terrains tertiaires (Pays de Thelle 212 m., Montiauvault 212 m.), leur élévation me semble antérieure au dépôt de ces derniers, contrairement à l'opinion de MM. A. de Lapparent et G. Dollfus qui en font une dépendance du soulèvement des Alpes, antérieure seulement aux faluns miocènes.

Manche. On retrouve aussi ces diverses assises dans le sud-est de l'Angleterre.

Un affaissement central, allongé du nord-est au sud-ouest, de Laon au delà de Paris, se produisit, livrant la place aux eaux marines dans lesquelles se déposèrent successivement les sables glauconifères (Yprésien), le calcaire grossier (Lutétien) et les sables de Beauchamp (Bartonien).

Cette mer se transforma graduellement en un grand lac d'eau douce qui s'étendit beaucoup dans la partie méridionale où se firent de grands dépôts calcaires, Valvins, etc. ; dans le nord les calcaires de Saint-Ouen furent bientôt surmontés par les marnes gypsifères (Ludien) ; le tout couronné par les marnes vertes et les meulières de la Brie et de Pacy-sur-Eure (Sannoisien). Ce fut la fin de la période éocène ¹.

A la suite d'un nouvel affaissement, la mer du nord-est pénétra et permit l'établissement de bancs de grandes Hultres (*Ostrea longirostris*) et le dépôt des sables oligocènes de Fontainebleau et du Mans, surtout dans les parties centrales et méridionales.

De nouvelles eaux douces lui succédèrent, formant un bassin dépassant la Loire et se prolongeant dans les grandes dépressions, véritables golfes, du Plateau central, précurseurs des vallées de l'Allier et de la Loire désignées sous les noms de Limagne, plaine de Montbrison, bassin du Puy. C'était une nappe continue et non des lacs échelonnés ainsi que je l'ai établi dès 1843. Ce calcaire de la Beauce fut suivi par les derniers dépôts lacustres de l'Orléanais et du Gâtinais.

Puis survint un mouvement de bascule relevant le nord-est (Villers-Cotterets) et abaissant le sud-ouest (Saumur) et occasionnant au travers de la Bretagne l'entrée des eaux de l'Atlantique dans lesquelles se formèrent les faluns de la Touraine, de l'Anjou et de Rennes. Les eaux douces continuèrent à rester maîtresses des golfes arvernes et à y faire des dépôts argilo-sableux qui descendirent jusqu'en Sologne. M. G. Dollfus est disposé à y rattacher les sables d'apparence granitique qui se montrent sur les plateaux de l'Orléanais et aussi sur ceux du Perche et de la Basse-Normandie, sables que j'avais dubitativement rapportés aux sables de Fontainebleau et que M. Laugel avait considérés comme éruptifs.

1. Les marnes vertes et les meulières de la Brie ayant achevé le remplissage du lac où s'étaient déposés le calcaire de Valvins et les marnes gypsifères, il me semble que la période oligocène ne doit commencer qu'avec l'arrivée des eaux marines dans lesquelles ont vécu les grandes Hultres (*O. longirostris*) et se sont déposés les sables de Fontainebleau.

Tels sont les faits qui établissent de la façon la moins contestable qu'après les bouleversements qui ont suivi la période primaire, depuis le commencement de la période secondaire, il y avait sur l'emplacement de la France septentrionale un bassin orographique et géologique ¹, une mer ouverte au nord-est à celle qui s'étend de la Grande-Bretagne à la Scandinavie, communiquant aussi au sud-est et au sud-ouest avec des mers qu'on peut appeler Rhodanienne et Girondine, mais transformée après l'étagé jurassique inférieur, par l'occlusion des deux détroits de Dijon et de Poitiers, en un golfe communiquant seulement avec les mers septentrionales. Dans ce bassin, avec divers changements de niveau et des diminutions successives, se sont accumulés les dépôts secondaires presque exclusivement marins et avec divers agrandissements les dépôts tertiaires alternativement marins et d'eau douce par suite d'affaisements successifs.

Avant la fin du dépôt de ceux-ci un mouvement de bascule du nord-est au sud-ouest a permis aux eaux atlantiques de s'introduire dans la partie la plus abaissée et d'y faire un dernier dépôt marin tandis que dans le sud-est continuaient les dépôts d'eau douce.

Plus tard, la formation des Alpes occasionna par son prolongement dans la Limagne, un bombement qui amena le calcaire d'eau douce à l'altitude de 810 m. au Puy-de-Barneyre.

Et finalement survint une élévation générale de plus de 100 m. affectant tout le bassin, accompagnée d'un effondrement occupé par la Manche aujourd'hui.

Il y a donc bien dans la France septentrionale une cuvette à fond et bords cristallins et primaires relevés très souvent, dans laquelle s'est faite une succession de dépôts depuis le commencement de la période secondaire et pendant la période tertiaire ; un véritable bassin orographique et géologique (auquel j'ai appliqué l'ancien nom de Neustrie), reconnu et accepté par tous les maîtres de la science en France, depuis sa création géniale par Guettard.

Bassin un et indivisible, tel qu'on n'en rencontrerait pas un second en Europe et peut-être sur la Terre entière, dont M. O. Barré dit (p. 69) :

« Quant à la Région Anglo-Parisienne, c'est une région relativement déprimée qui s'intercale entre les hauteurs que nous

1. M. de Lapparent, en 1888, dans la « *Géologie en chemin de fer ; Description géologique du Bassin parisien* » assigne les mêmes limites à celui-ci. — Il en a été de même pour M. G. Dollfus en 1900 dans ses « *Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie* ».

venons d'énumérer (Bretagne, Plateau central, Ardennes, Vosges) et le relief de la Cornouaille anglaise et du pays de Galles, et qu'une invasion maritime toute récente a divisée en deux parties en constituant la Manche...

« On voit que cette définition ne se rapproche guère de celle d'un *bassin*. L'expression de Bassin parisien, que l'usage a consacrée, est assez mal choisie et conduit à se faire des idées fausses que l'on trouve développées en trop d'endroits. Il ne saurait être, en effet, question de comparer les affleurements des diverses couches du sol, tels qu'on les voit sur une carte géologique, aux *laisses successives* des différentes mers des époques passées, non plus que d'assimiler les hauteurs du Plateau central, des Ardennes et des Vosges aux parois d'une cuvette où se seraient étendues les mêmes mers... Tout au plus cette expression de bassin pourrait-elle convenir pour désigner la partie centrale où les mers tertiaires ont fait retour et déposé une nouvelle suite de nappes sédimentaires.

« ... Aussi est-on en droit de dire que, loin d'avoir cette homogénéité que bien des descriptions laissent supposer, la Région Parisienne est composée d'assez nombreuses parties ayant eu des *sorts topographiques* distincts....

« ... Encore cette dislocation (de la Région Parisienne) sera-t-elle peut-être un bien, en ce sens que le sort de cette vaste surface a été si diversement lié à ceux des compartiments qui l'entourent, qu'il eût été difficile d'en faire un tout distinct ».

M. Barré, en effet, la découpe en cinq morceaux qui sont chacun une portion de bassin hydrographique, et dont il fait, sous des noms spéciaux, des annexes des hautes régions environnantes, en cinq endroits du livre :

1° Page 78. La partie septentrionale, sous le nom de *Région Parisienne occidentale* au nord de l'Oise et de la Basse-Seine, comprenant surtout le bassin de la Somme (terrains crétacé et tertiaire) rattachée aux plateaux primaires de l'Ardenne, de l'Eifel et du Hunsrück, de la *Région du Nord et du Nord-Ouest*.

2° Page 119. La partie orientale, sous le nom de *Lorraine*, à l'est de la Meuse, comprenant les bassins de la Moselle et de la Meuse (terrains triasique, liasique et jurassique inférieur et moyen) rattachée à la *Terre rhénane* de la *Région du Nord-Est*.

3° Page 136. La partie centrale, sous le nom de *Région parisienne orientale*, entre la Meuse, l'Eure et la Loire, comprenant surtout le bassin de la Seine supérieure et moyenne (terrains juras-

sique supérieur, crétacé et tertiaire), comprenant aussi le plateau de Langres et le Morvan primitif, rattachée encore à la *Terre Rhénane*.

4° Page 281. La partie occidentale, sous le nom de *Régions marginales*, à l'ouest de l'Eure, comprenant les bassins de l'Orne et de la Maine (terrains jurassique, crétacé et tertiaire) et étant une dépendance du *Massif Armoricaïn* de la *Région de l'Ouest*.

5° Page 339. La partie méridionale, sous le nom de *Marges du Massif ancien*, au sud de la Loire, comprenant son bassin moyen (terrains triasique, jurassique, crétacé et tertiaire) et rattachée à la *Région centrale*.

Elie de Beaumont disait en 1848 (*Expl.* II, pp. 160 et 606) : « L'inspection de la carte géologique de la France montre que le terrain du calcaire jurassique forme autour de Paris une ceinture qui l'enveloppe presque de toutes parts... ».

« Dans la vaste étendue que nous venons d'assigner au calcaire jurassique du bassin du nord de la France, les caractères de cette formation sont presque identiques. Le relief en est constamment le même : il forme des collines aplaties, disposées par étages et terminées extérieurement par une falaise assez prononcée... ».

« ... Mais il est à remarquer que chacune des assises du terrain jurassique n'existe plus aujourd'hui avec toute l'étendue qu'elle avait au moment de son dépôt. Toutes ont éprouvé les effets destructeurs des agents de diverses natures à l'action desquels la surface du globe a été exposée depuis l'époque de leur dépôt ; toutes ont été tronquées dans une partie plus ou moins étendue de leur circonférence et de quantités plus ou moins grandes. Les assises supérieures l'ont été presque toujours plus que les inférieures : de là ces dénudations qui mettent les couches inférieures à découvert et par l'effet desquelles on les voit constituer des plaines ou des plateaux bas, dominés par des coteaux formés par les troncatures des assises immédiatement supérieures ; de là ces vallées longitudinales et ces lignes de coteaux, cette triple ligne de circonvallation qui entoure le bassin parisien avec tant de régularité, surtout du côté de l'E. et du S.... ».

Il avait déjà dit en 1841 (I, p. 25) : « ... Il est arrivé la même chose aux assises, de solidités diverses, qui se trouvent appliquées successivement l'une sur l'autre dans l'intérieur du bassin. De là une série de crêtes saillantes formées par les extrémités des couches les plus solides. Ces crêtes tournent parallèlement les unes aux autres autour de Paris, qui est leur centre commun. Les rivières

qui, comme l'Yonne, la Seine, la Marne, l'Aisne, l'Oise, convergent vers le centre du bassin parisien, traversent les crêtes successives dans des défilés que les révolutions du globe ont ouvertes pour elles. Ces mêmes crêtes forment les lignes naturelles de défense de notre territoire, et les opérations stratégiques de toutes les armées qui l'ont attaqué ou défendu s'y sont toujours coordonnées par la force même des choses.

« Jamais cette vérité n'a été mise plus vivement en lumière que dans la mémorable campagne de 1814. Sur la crête la plus intérieure formée par le terrain tertiaire ¹, ou tout près d'elle, se trouvent les champs de bataille de Montereau, de Nogent, de Sézanne, de Vauchamps, de Montmirail, de Champaubert, d'Épernay, de Craone, de Laon.

« Sur la deuxième, formée par la craie, se trouvent Troyes, Brienne, Vitry-le-Français, Sainte-Menehould. Là aussi se trouve Valmy !

« La troisième crête, beaucoup moins prononcée et plus inégale, présente cependant les défilés de l'Argonne.

« Près de la quatrième ligne saillante, qui déjà appartient au terrain jurassique, se trouvent Bar-sur-Seine, Bar-sur-Aube, Bar-le-Duc, Ligny.

« Près de la cinquième, qui est également jurassique, sont Châtillon-sur-Seine, Chaumont, Toul, Verdun.

« La sixième, déjà un peu excentrique, est formée par les coteaux élevés qui dominent Nancy et Metz, et qui s'étendent sans interruption depuis Langres jusqu'à Longwy, Montmédy, et jusqu'aux environs de Mézières.

« Paris est placé au milieu de cette sextuple circonvallation opposée aux incursions de l'Europe, et traversée par les vallées convergentes des rivières principales ».

A ce magistral exposé M. le Commandant du Génie O. Barré oppose les lignes suivantes, page 136 :

« La partie orientale de la Région parisienne, présentée dans la plupart des traités de géographie comme une sorte d'exemple de structure régulière, grâce à une géométrisation à outrance

1. Cette première terrasse, telle que je l'ai circonscrite en 1843 sur ma *Carte géognostique du Plateau tertiaire parisien*, est en très grande partie éocène et limitée au sud-ouest par la Seine. Elle commence en amont, au Loing et son bord se poursuit en ayant au devant de lui, sur ses bases, Moret, Montereau, Nogent-sur-Seine, Sézanne, Épernay, Reims, Laon, La Fère, Noyon, Compiègne, Clermont, Gisors et l'Epte qui rejoint en aval la Seine à Vernon ; elle remonte ensuite l'Eure jusqu'au-delà d'Ivry-la-Bataille.

faisant apparaître une série de crêtes concentriques continues et un réseau hydrographique absolument convergent, est en réalité une région fort complexe qui offre une suite de *pays* d'aspects différents ».

Je m'arrête.

J'ajouterai que dans la néfaste guerre de 1870, c'est au pied d'une terrasse plus avancée, formée par le grès des Vosges qu'a eu lieu la charge des cuirassiers de Reichshoffen et sur les sixième et cinquième qu'ont eu lieu les batailles de Rezonville et de Beaumont. Bazeilles et Sedan étaient encore au pied de la sixième.

Il m'a semblé qu'il y avait : Devoir pour un survivant des élèves de tous les premiers maîtres de la science géologique en France, de rappeler leur œuvre en la précisant d'après l'état actuel de nos connaissances.

Devoir pour celui qui l'un des premiers s'est efforcé de vulgariser leur œuvre par trois reprises, en 1845 dans *Patria*, en 1872 dans les *Éléments de géologie* pour l'Enseignement spécial, en 1883 dans l'article *France* du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*.

Enfin, Droit pour l'auteur de la *Carte géognostique du Plateau tertiaire parisien* parue en 1843 (copiée par Ed. Collomb en 1865) qui délimite si nettement sur la rive droite de la Seine la première terrasse, presque partout éocène.

NOTE SUR LES TERRAINS TERTIAIRES ET LE QUATERNAIRE MARIN

DU SUD-EST DU DÉPARTEMENT DE L'AUDE

par M. L. DONCIEUX.

I. OLIGOCÈNE

Le bassin de Lapalme et de Leucate qui fait l'objet de cette note (fig. 1) offre un beau développement des formations oligocènes dans la péninsule de Leucate. En dehors, il n'y a qu'un lambeau insignifiant au sud-est des Caves de Treilles, car on verra que l'affleurement de Lapalme, ainsi que la bande continue de Lapalme au ruisseau de Canaveyre marqués sur les cartes de MM. Viguiier ¹ et Roussel ² en Aquitaniens lacustres sont en réalité du Miocène marin des mieux caractérisés.

L'Oligocène de Leucate n'a été étudié que par d'Archiac qui en a donné une coupe relevée sur le côté occidental de la péninsule ³. M. Viguiier a reproduit cette coupe dans l'« Explication de la carte géologique de l'Aude ⁴ » et il range avec doute dans l'étage « Langhien » (sous le nom de « Lacustre de Leucate ? ») cet Aquitaniens si typique par son faciès et sa faune.

La péninsule de Leucate est entièrement constituée par les terrains oligocènes, à part sa pointe méridionale comprise entre l'étang et la route de Leucate au Barcarès (Fort de Mattes). Les couches en sont horizontales et se montrent sur 56 m. d'épaisseur environ,

La falaise de 40 à 56 m. de hauteur qui plonge directement dans la mer sur tout le pourtour oriental de la péninsule depuis la plage de La Franqui jusqu'au Barcarès de Leucate permet de se faire une bonne idée de cet Oligocène. Voici la coupe que l'on peut

1. VIGUIER. Études géologiques sur le département de l'Aude. Montpellier, 1887.

2. ROUSSEL. Étude stratigraphique des Pyrénées. *B. Serv. C. G. F.*, t. V, 1893.

3. D'ARCHIAC. Les Corbières, p. 280. *Mém. S. G. F.*, (2), VI, 2, 1859.

4. P.-G. DE ROUVILLE. Explication de la carte géologique de l'Aude, en collab. avec M. VIGUIER. Montpellier, 1889.

relever de la plage de La Franqui au sommet de la falaise (point 54) (voir fig. 2) :

S. Sables de la plage.

1. Marnes grisâtres et calcaires marneux alternant (10 m.).

2. Alternance de marnes tendres avec tufs et de calcaire en gros bancs, un peu spongieux, blanchâtre (3-4 m.).

3. Calcaire formé de débris tuffacés agglomérés, en gros bancs, tendre ou durci et bancs de tufs (5-7 m.).

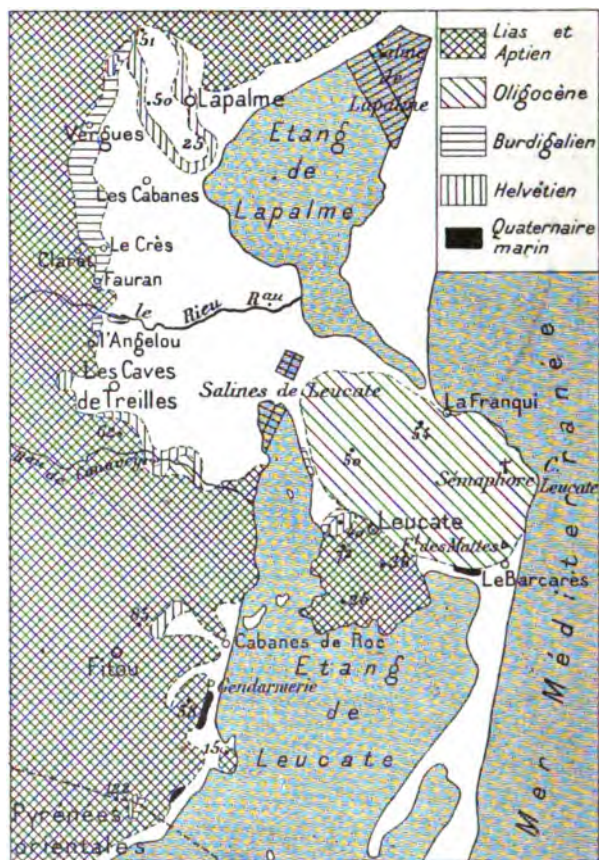


Fig. 1. — Carte de l'extension de l'Oligocène et du Miocène dans le sud-est de l'Aude. — Échelle : 1/125000.

4. Ensemble de 3-4 m. de marnes et de calcaires remplis de tufs provenant d'incrustations calcaires de débris végétaux, de grosseur variable, de quelques millimètres à plus de 2 cent. Les marnes à tufs grises, fines, tendres prédominent, mais elles renferment des intercalations

de débris de tufs unis par un ciment calcaire très dur, et de marnes à tufs également durcies. Vers le milieu de l'ensemble, un banc marneux de couleur noirâtre, ligniteux par endroits, renferme :

Helix sp., de petite taille et assez aplati.

Planorbis cornu Brgt.

Planorbis sp., de petite taille, très épais, à tours étroits et très renflés.

Neritina narbonnensis Noul.

Neritina picta Feruss., var. *maculata* Feruss., et var. *punctulata* Grat.

5. Calcaire marneux, noduleux, tendre, spongieux, panaché de blanc et de jaune (4 m.).

6. Marnes grises fines (3 m.).

7. Calcaire jaunâtre spongieux très dur (50-70 cent.).

8. Marnes jaunâtres noduleuses, petits bancs de calcaire carié et marnes grises à débris tuffacés fins (2 m. à 2 m. 50).

L'ensemble des calcaires et marnocalcaires 5, 7 et 8, renferme à diverses reprises :

Helix sp., de petite taille, assez plat.

Planorbis sp., épais, à tours étroits, renflés, comme dans les marnes 4.

Segmentina sp., assez voisin comme forme de *S. carinata* Müll. des marnes d'Hauterive et de Celleneuve.

Planorbis cornu Brgt.

Limnæa pachygaster Thomae.

Limnæa dilatata Noul.

Limnæa subbullata Sandb.

Limnæa urceolata ? Braun.

Nystia Duchasteli Nyst, var. *crassilabra* Math.

Le mauvais état de conservation des échantillons généralement à l'état de moules ne permet pas toujours une détermination spécifique même approximative.

9. Le tout est couronné par 12 ou 15 m. de calcaire blanc, très dur, à grain fin, cellulaire et vermiculé par places, en très gros bancs de 1 m. à 1 m. 50 d'épaisseur. Ce calcaire renferme de nombreux pisolithes ou concrétions rondes ou allongées et de rares fossiles :

Helix Tournali Noul., var. *intermedia* Noul. et var. *depressa* Noul.

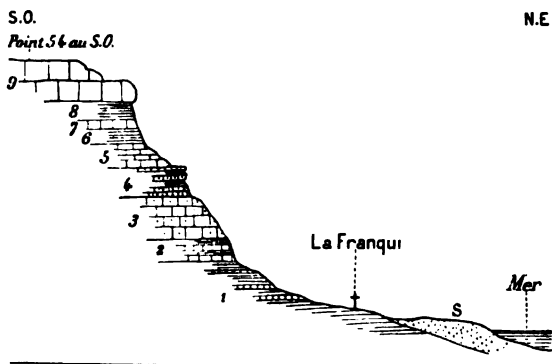


Fig. 2. — Coupe de la falaise de La Franqui.
Échelle : longueurs, 1/5000 ; hauteurs, 1/1500.

Valvata sp. voisin de *V. circinata* Merian (assez commun).

Limnæa dilatata Noul.

Limnæa subbullata Sandb.

Nystia Duchasteli Nyst, var. *crassilabra* Math. (très rare).

Les bancs calcaires sont séparés par des lits de marne blanche ou jaune de 10 à 25 cent. d'épaisseur.

Ces couches terminales (g) de l'Oligocène de Leucate correspondent aux calcaires des Fours à chaux de Narbonne et par conséquent à la partie supérieure de l'Aquitanien. Tout le reste de la coupe appartient encore à l'Aquitanien dont il représente la partie inférieure. Je n'ai pas observé de trace de Stampien. En plusieurs points de la route qui va de la gare de Leucate au Barcarès on voit l'Aquitanien reposer directement sur les calcaires ou les dolomies noires du Jurassique.

Cette coupe peut se relever sur tout le pourtour de la falaise de Leucate depuis La Franqui jusqu'au Barcarès de Leucate, ailleurs elle est plus ou moins masquée par les éboulis ou les cultures.

II. MIOCÈNE

Les terrains miocènes qui forment une bande presque continue de Lapalme à Leucate et Fitou n'étaient pas connus jusqu'à ce jour. Tout au plus d'Archiac signale-t-il avec doute ¹, d'après Rolland du Roquan ², de grandes Huitres dans les environs du village de Leucate, mais il ne fait pas mention de la bande miocène qui va de Lapalme à Fitou.

M. Viguiier, sur la carte jointe à ses « Etudes géologiques », indique l'Aquitanien autour de Lapalme, sans aucune trace de Miocène, pas plus en ce point d'ailleurs qu'au pied nord-ouest de l'ancienne redoute de Leucate où l'Helvétien est si fossilifère. Dans l'« Explication de la carte géologique de l'Aude », cet auteur ajoute à propos de Leucate ³ : « Rolland du Roquan a aussi signalé à Leucate des couches à grandes Huitres (Mollasse?) qui n'ont pas été retrouvées depuis ; il n'est pas impossible qu'il y ait dans l'île un lambeau peu important d'Helvétien dont les relations avec les couches lacustres pourront servir à fixer l'âge de ces dernières ».

M. Roussel, le dernier auteur qui ait donné une carte de la région ⁴, marque une large bande continue d'Oligocène allant de

1. *Loc. cit.*, p. 280 (72).

2. *Annuaire du département de l'Aude pour 1844*.

3. *Op. cit.*, p. 223.

4. Étude stratigraphique.

Lapalme au cap Leucate et s'appuyant à l'ouest sur le bord du grand bouclier jurassique et crétacé qui longe la côte à peu de distance. Le Miocène qui devrait lui être substitué en entier, n'y est pas plus indiqué que sur la carte précédente.

Des salines de Lapalme jusqu'au niveau du ruisseau de Canaveyre, au nord des Cabanes de Roc, le bord du grand bouclier en grande partie crétacé, qui de La Nouvelle à Salces longe la mer ou les étangs, dessine un golfe assez profond. Le fond de ce golfe a été occupé par les mers burdigalienne et helvétique qui y ont laissé des dépôts jusqu'à l'altitude de 45 m. environ. Ces dépôts qui devaient former une bande continue le long de la bordure secondaire ont été en grande partie enlevés par l'érosion, il n'en reste que des lambeaux isolés appartenant au premier ou au deuxième étage méditerranéen, souvent masqués par les éboulis ou les alluvions et décelés seulement par les Huttres que l'on trouve en abondance à la surface du sol où elles sont amenées par les travaux de labourage et de défonçage. Dans le centre de la plaine basse qui s'étend entre les premiers reliefs et l'étang de Lapalme, le Miocène est entièrement recouvert par les alluvions, il existe cependant en profondeur ainsi que le prouve l'affleurement que l'on voit au fond du ruisseau du Rieu.

Les dépôts miocènes les plus septentrionaux commencent à Lapalme, là du fond de la dépression part une terrasse allongée du nord-ouest au sud-est formant un vaste plan incliné qui s'avance comme une sorte de promontoire de 50 m. d'altitude à son extrémité nord-ouest et de 10 à 20 mètres à sa terminaison sud-est au niveau de la route de Perpignan, presque sur les bords de l'étang de Lapalme (fig. 1). Cette terrasse entaillée d'une façon très abrupte sur son pourtour laisse affleurer le Miocène couronné par quelques mètres de cailloutis quaternaires anciens. Le village de Lapalme s'étend à la base et sur le flanc oriental de l'escarpement.

Au sud du village, entre ce dernier et la route, l'escarpement montre une longue alternance de grès grossiers, durs, blanchâtres ou grisâtres, de sables meubles ou très légèrement consolidés et de lits marno-sableux jaunes ou blancs. Il y a quelques intercalations caillouteuses et l'ensemble se montre sur 20 m. environ. La faune très uniforme de la base au sommet comprend :

Proto rotifera ? Lk.

Archimediella bicarinata Eichw.

Pecten Fuchsi Font.

Ostrea crassissima Lk.

Ostrea gingensis Schlot.

Ostrea caudata Münster.

Ostrea tegulata ? Münster.

Anomia ephippium Lin.

Anomia costata Brocc.

Amphiope sp.

Balanus sp.

Cette faune indique qu'il y a là un Helvétien des plus nets. L'extrême base de la série marine est cachée par les alluvions modernes de la plaine et on ne peut voir si l'Helvétien repose comme plus au nord-ouest sur le Burdigalien, mais il est probable que ce dernier a été raviné et enlevé, car nulle part loin du bord secondaire on ne le voit affleurer.

Dans le village même de Lapalme où l'on a profondément entamé la terrasse, il n'y a qu'un grès jaunâtre à rares Huitres et une mollasse grossière, tendre, blanche, à fossiles empâtés (*Ostrea crassissima*, *O. gingensis*, Anomies, Amphipodes), parsemée de lits caillouteux à Huitres et couronnée par les alluvions : celles-ci se montrent sur 10 m. d'épaisseur environ et consistent en cailloutis avec lentilles sableuses ou limoneuses. A la partie supérieure il y a de véritables blocs de calcaire aptien bien roulés et les *Ostrea crassissima* fragmentés ou roulés provenant du remaniement de l'Helvétien sous-jacent y sont très abondants.

La meilleure coupe de l'abrupt se voit sur le chemin qui réunit la route de Sigean-Lapalme à celle de Perpignan en passant par les Cabanes de Lapalme, là un peu au-dessous de la bifurcation (point 51), la terrasse est entamée sur près de 30 m. et on observe de la base au sommet (fig. 3) :

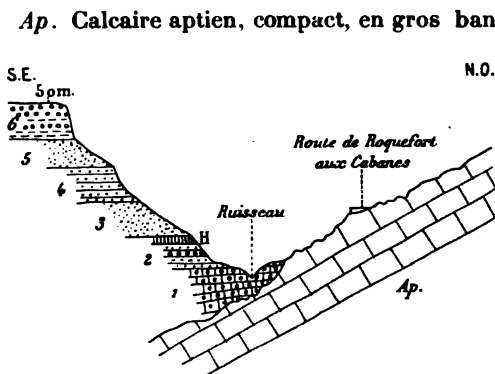


Fig. 3. — Coupe du Miocène de Lapalme.
Échelle : longueurs, 1/4500 env. : hauteurs, 1/1500.

ment au sud-est. Leur surface profondément cannelée et bien polie est criblée de perforations de Mollusques lithophages de toutes tailles, avec les moules internes des Mollusques en place. Ces perforations se montrent jusqu'à 45 m. au-dessus du niveau de la mer.

cailloutis épars reposant sur l'Aptien perforé avec un léger pendage au sud-est. Il est visible sur quelques mètres dans le fond du petit ruisseau.

2. Grès blanc, très grossier, caillouteux, alternant avec des bancs d'un poudingue de couleur claire (4-5 m.). La partie supérieure est constituée par un banc d'Huitres (H) :

Ostrea crassissima Lk, de taille moyenne (très rare).

1. Calcaire mollas-sique jaunâtre à débris d'Huitres avec

Ostrea crassissima Lk, var. *minor* nob.

Ostrea aginensis Tourn.

Anomia ephippium Lin. et *A. costata* Brocc.

Ces numéros 1 et 2 représentent le Burdigalien supérieur, car plus au sud, jusqu'au niveau du Rieu, le calcaire mollassique jaune 1 qui repose sur l'Aptien perforé contient en abondance *Pecten Tournali* de Serres que je n'ai point rencontré ici.

3. Grès sableux jaunâtre sans fossiles (5 m.).

4. Grès jaunâtre, blanc par places, fin ou plus grossier, sableux ou dur (5-6 m.), renfermant exclusivement :

Amphiope elliptica Desor. ; *Amphiope bioculata* ? Agass.

5. Grès sableux ou sables jaunâtres à *Ostrea crassissima* Lk. (4 m.)

6. Alluvions anciennes : limons, cailloutis formant la surface de la terrasse qui va en s'abaissant jusqu'à 20 m. au sud-est (6-7 m.)

Les grès 3, 4 et 5 appartiennent à l'Helvétien, ils sont identiques à ceux qui affleurent au sud de Lapalme sur le côté est de l'escarpement et dont l'âge helvétien est démontré par leur faune.

Du point où a été relevé la coupe que je viens de donner à la bergerie de Fauran, en passant par les bergeries de Vergues, de Claret et du Crès, on suit sans interruption la surface de l'Aptien perforée et polie plongeant au sud-est ou au nord-est. Par places (bergeries de Vergues et de Claret) il y a de gros bancs de grès grossier jaunâtre à très gros cailloux calcaires, presque des blocs, disséminés en plus au moins grande abondance, ou de calcaire mollassique à cailloux épars, comme la mollasse 1 de la coupe précédente. Ces bancs plongent très légèrement au nord-est ou à l'est et reposent en discordance sur l'Aptien dont le pendage est beaucoup plus fort. Grès et calcaire mollassique renferment (bergeries de Vergues, de Claret, du Crès) :

Turritella terebralis Lk.

Ostrea Cynusi Payraudeau.

Pecten Tournali de Serres (très abondant). *Ostrea crassissima* Lk, var. *minor* nob.

Ostrea aginensis Tourn.

C'est le Burdigalien supérieur bien caractérisé par *Pecten Tournali* et *O. aginensis*.

Au niveau de la bergerie de Fauran, la bande de Miocène disparaît, recouverte par d'épaisses alluvions qui viennent jusqu'au contact des terrains secondaires, mais elle continue en profondeur ainsi que l'atteste le lambeau de mollasse grossière avec lits de poudingues contenant *Pecten Tournali* de Serres et de petits *Ostrea crassissima*, qui affleure dans le lit du ruisseau de Rieu au nord des Caves de Treilles.

Au-delà du Rieu la bande est jalonnée par le petit lambeau de grès graveleux à Huitres très abondantes de la bergerie de

l'Angelou, plus au sud par quelques débris de grès et les *Ostrea crassissima* qui jonchent la surface du sol à l'ouest des Caves de Treilles.

En plusieurs points dans le voisinage du chemin des Caves de Treilles à Treilles, la bordure secondaire est perforée, mais au S.S.E. des Caves (sous le point 62 m.), on voit reposer sur les bancs calcaires des grès à gros cailloux (Burdigalien) surmontés par d'autres grès tendres, jaunâtres, assez fossilifères. Ils sont visibles sur une largeur de 6-10 m. au maximum puis masqués par les cultures. J'y ai recueilli :

<i>Pecten benedictus</i> Lk.	<i>Ostrea crassissima</i> Lk.
<i>Ostrea digitalina</i> Dub.	<i>Anomia costata</i> Brocc.
<i>Ostrea digitalina</i> Dub., var.	<i>Anomia ephippium</i> Lin.
<i>Rohlfsi</i> Fuchs (formes courtes et allongées).	<i>Balanus</i> sp.
	<i>Isastræa</i> sp.

Ces grès jaunes, tendres, représentent l'Helvétien.

Plus au sud-est, au niveau du ruisseau du Canaveyre, un lambeau de calcaire lacustre, compact, très dur, à *Helix Tournali* Noul., *H. Ramondi* Brgt, Planorbes et Limnées, reposant sur le Lias, supporte des bancs épais de grès très grossiers, jaunâtres, à débris plus ou moins roulés et triturés de fossiles divers (Turritelles et autres Gastropodes, Balanes, Anomies), et à *Ostrea crassissima* Lk et *O. gingensis* Schlot., tous deux de très grande taille. Ces deux espèces de grande taille semblent indiquer que les grès appartiennent au Vindobonien.

De là il faut descendre jusqu'au niveau de Fitou pour retrouver le Miocène : dans la partie ouest et nord-ouest de la dépression qui s'étend entre les Cabanes de Roc et Fitou, dépression accidentée par de nombreux pointements de calcaires liasiques ou aptiens, il y a en profondeur des grès marneux jaunes semblables à ceux du S.S.E. des Caves de Treilles ; ils n'affleurent pas, étant recouverts par les éboulis et les débris accumulés au fond de la dépression, mais les travaux de défonçage du sol cultivé en vignes ramènent au jour des blocs de grès et de très nombreux fossiles :

<i>Ostrea gingensis</i> Schlot.	<i>Ostrea digitalina</i> Dub., var. <i>Rohlfsi</i>
<i>Ostrea crassissima</i> Lk, de taille moyenne.	Fuchs (forme allongée).
<i>Ostrea crassissima</i> Lk, var. <i>minor</i> nob.	<i>Ostrea squarrosa</i> de Serres.
<i>Ostrea Cyrensi</i> Payraudeau.	<i>Ostrea Barroisi</i> Kil.
	<i>Balanus</i> sp.
	<i>Heliastræa Ellisiana</i> Defr.

De plus, les galets et les blocs perforés par les Lithophages

abondent. Ce lambeau appartient vraisemblablement au deuxième Étage ¹.

Entre Fitou et la limite de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, on n'observe plus de dépôts miocènes, mais sur le trajet même de cette limite, à l'est et au sud du Signal coté 122 m., le plan incliné de calcaire aptien montre une belle surface polie et perforée sur laquelle reposent des grès sableux grossiers blanchâtres ou jaunâtres surmontés d'une mollasse grossière jaune à petits cailloux et de nouveaux grès à cailloux, durs ou sableux. L'épaisseur de ces dépôts est de 20 m. environ, et ils renferment :

Ostrea crassissima Lk, de moyenne et grande taille.

Ostrea crassissima Lk, var. *minor* nob.

Ostrea Aginensis Tourn.

Ostrea gingensis Schlot.

Les couches de la base sont burdigaliennes, le reste appartient à l'Helvétien.

C'est le point extrême au sud où j'ai observé des traces de la mer miocène et où, je crois, il en a jamais été signalé.

LEUCATE. Les dépôts miocènes qui ont dû recouvrir toute la partie méridionale de Leucate ont été en très grande partie enlevés par les érosions, il n'en est resté qu'un lambeau de quelques centaines de mètres dans sa plus grande longueur, mais bien visible parce qu'il constitue une colline isolée de 40 m. de hauteur et d'une teinte jaune ou rougeâtre qui tranche bien sur les terrains environnants. Ce lambeau s'étend à l'ouest de Leucate, au pied nord-ouest de l'ancienne redoute (72 m.), entre la route et les bords de l'étang. Au nord de ce point, à 1 kil. du chemin de fer, il existe encore des traces de sédiments miocènes : au niveau de l'étang on peut voir des grès graveleux ou sableux, clairs, empâtant des Huitres. Les blocs de grès sont rares et ils proviennent sans doute de bancs démantelés, la roche étant assez tendre. J'y ai recueilli :

Ostrea digitalina Dub.. var. *Rohlfsi* Fuchs (formes allongées et formes plates, étalées).

Ostrea Cyrrusi? Payraudeau (valve droite).

Ostrea aginensis Tourn.

1. Les énormes fragments de Polypiers que l'on trouve en ce point indiquent la présence d'un véritable récif et militent en faveur de l'attribution de ces couches à l'Helvétien caractérisé dans le Languedoc, en Espagne (province de Barcelone) et en Algérie (province d'Oran) par d'importants récifs à Polypiers.

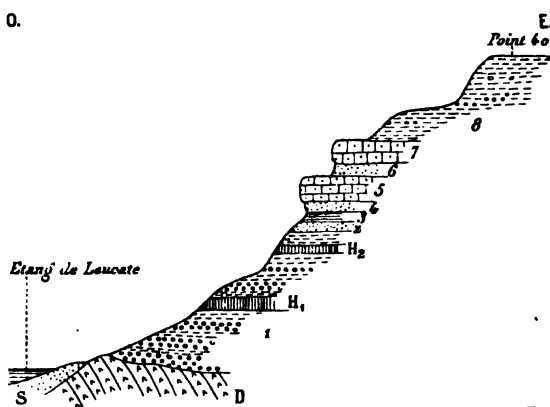
Je rapporte au Burdigalien tout-à-fait supérieur ce lambeau dont il ne reste que des traces.

La colline de 40 m. dont il vient d'être question nous montrera, outre le Burdigalien supérieur, un Helvétien bien caractérisé. Voici la coupe relevée le long de la pente sud-ouest, à partir de l'étang (fig. 4) :

D. Dolomies noires du Jurassique.

1. Marnes sableuses et caillouteuses jaunes, grès rougeâtre alternant

0.



avec des lits de poudingues, se montrant à la base nord et nord-ouest de la colline. Deux bancs d'Huitres (H₁ et H₂) de 1 m. à 1 m. 50 d'épaisseur y sont intercalés vers le milieu et au sommet. Epaisseur: 20-22 m. La faune est la suivante :

Ostrea crassissima Lk, de taille moyenne.

Ostrea crassissima Lk, var. *minor* nob.

Fig. 4. — Coupe du Miocène de Leucate.

Échelle: longueurs, 1/4500; hauteurs, 1/1500.

Ostrea gingensis Schlot.

Ostrea aginensis Tourn.

Ostrea digitalina Dub., var. *Rohlfsi* Fuchs (formes plates et étalées).

2. Grès sableux blanchâtre (1 m.). C'est le Burdigalien supérieur, au-dessus commence l'Helvétien :

3. Argile grise très fine (0,80).

4. Grès rougeâtre tendre (0,50).

5. Mollasse jaunâtre, grossière surtout à la partie supérieure, avec petits cailloux abondants, compacte et dure (1 m. 50 à 2 m.). Elle est très fossilifère et j'y ai recueilli :

Protoma cathedralis Brgt,
var. *funiculata* Bors.
et var. *concavosimplex* Sacc.
Turritella terebralis Lk,
var. *turritissima* Sacco.
var. *percingulellata* Sacco.
var. *subgradata* Sacco.
Haustator vermicularis Brocc.

Cerithium aff. *minutum* de Serres.
Chelyconus ventricosus Bronn.
Lithoconus Mercatii Brocc.
Dendroconus Berghausi Michtti,
var. *probetulinoides* Sacco.
Clavatula Jouanneti Desm.
Clavatula semimarginata ? Lk.
Volutilithes rarispira ? Lk.

<i>Mitra</i> sp.	<i>Pecten nimius</i> Font.
<i>Ancilla glandiformis</i> Lk.	<i>Pecten Haueri</i> ? Michtti.
<i>Natica</i> sp.	<i>Ostrea crassissima</i> Lk.
<i>Nerita Martiniana</i> Math.	<i>Ostrea gingensis</i> Schlot.
<i>Cardita pinnula</i> Bast.	<i>Ostrea caudata</i> Münster.
<i>Arca</i> sp.	<i>Anomia ephippium</i> Lin.
<i>Cardium</i> sp.	<i>Anomia costata</i> Brocc.
<i>Pecten Fuchsi</i> Font.	<i>Amphiope</i> sp. (de grande taille).

6. Grès sableux, tendre, fin, à débris d'Huîtres (2 m.).

7. Grès grossier jaunâtre, très dur, à rares débris de fossiles (0,80).

8. Grès blanchâtre ou jaunâtre, ou marnes gréseuses grossières avec cailloux disséminés (9-11 m.), formant le sommet plat de la colline.

Les bancs sont tout à fait horizontaux, et du côté de l'est comme au sud-ouest, ils reposent sur les dolomies et calcaires du Jurassique.

D'après la liste que je viens de donner, on voit qu'il s'agit d'un Helvétien bien net : *Ancilla glandiformis*, *Turritella bicarinata* (sud de Lapalme), *T. vermicularis*, *Clavatula Jouanneti*, *C. semimarginata*, pour ne citer que les formes les plus importantes, caractérisent la base du Vindobonien ; *Cardita pinnula* est extrêmement abondant à la Superga. Quant à *Pecten Fuchsi* il caractérise aussi essentiellement la base du deuxième étage, c'est-à-dire l'Helvétien, dans les régions méditerranéennes.

Le Burdigalien supérieur se présente à la base exclusivement sous un faciès détritique des plus grossiers avec cailloux et blocs, au sommet il devient gréseux, quoique toujours un peu caillouteux, et en l'absence de *Pecten Tournali* il est difficile à séparer de l'Helvétien. J'ai pensé pouvoir rapporter encore au Burdigalien les couches à *Ostrea aginensis*, petits *O. crassissima* (var. *minor*) et *O. digitalina* var. *Rohlfsi*, car à l'île Sainte-Lucie ces espèces sont extrêmement abondantes en compagnie de *Pecten Tournali*, tandis qu'elles ne se trouvent plus, ou du moins sont d'une grande rareté dans l'Helvétien à *Pecten Fuchsi* qui forme le point culminant de l'île.

III. QUATERNAIRE MARIN

Le Quaternaire marin récent déjà connu dans les Alpes-Maritimes à la pointe de Pierre-Formigue, près Beaulieu, dans l'Hérault le long de la Corniche de Cette, près de Lospignan, à Montels près Capestang, à La Vernette au sud de Nissan ¹, à une

1. DÉPÉRET, Sur les anciennes lignes de rivage pliocènes et quaternaires sur les côtes françaises de la Méditerranée. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXXVI, p. 1039. — DÉPÉRET et CAZIOT, Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice. *B. S. G. F.*, (4) III, 1903, p. 321.

hauteur maximum de 5 ou 6 m. au-dessus du niveau de la mer, existe aussi dans le sud-est du département de l'Aude sur les bords de l'étang de Leucate. En trois points j'en ai retrouvé des lambeaux : entre Leucate et le Barcarès de Leucate (tout près de ce dernier), à quelques centaines de mètres au sud de la gendarmerie de Fitou, et un peu au nord de la limite de l'Aude et des Pyrénées-Orientales (fig. 1).

Le gisement du Barcarès de Leucate est plaqué contre l'Oligocène sur le bord de l'étang de Leucate, la limite supérieure est à 3 à 4 m. au-dessus de la mer ; le dépôt consiste en blocs souvent de grande taille et cailloux bien roulés perforés par les Mollusques lithophages et cimentés par un grès.

Au sud de la gendarmerie de Fitou les conglomérats bréchoïdes et les grès marins montent jusqu'à 8 m. et reposent sur l'Aptien.

Près de la limite de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, le calcaire aptien montre des perforations de Mollusques lithophages et des lambeaux de grès caillouteux, jusqu'à 8 m. d'altitude comme plus au nord.

Ces trois gîtes m'ont fourni la faune suivante identique à la faune actuelle :

<i>Purpura hæmastoma</i> Lin.	<i>Cardium tuberculatum</i> Lin.
<i>Bittium reticulatum</i> Da Costa.	v. <i>mutica</i> Bucq., Dollf. et Dautz.
<i>Cardium edule</i> Lin.	<i>Tapes Dianæ</i> Locard.
<i>Cardium edule</i> Lin.	<i>Pectunculus</i> sp.
v. <i>altior</i> Bucq., Dollf. et Dautz.	<i>Venus fasciata</i> Da Costa.
<i>Cardium Lamarcki</i> Reeve.	<i>Barbatia barbata</i> Lin.

Ces plages qui s'élèvent de 4 à 8 m. au-dessus du rivage actuel représentent le dernier stationnement de la mer au-dessus du niveau qu'elle occupe aujourd'hui.

REMARQUES PALÉONTOLOGIQUES SUR QUELQUES HUITRES MIOCÈNES DU SUD-EST DE L'AUDE

OSTREA GRANENSIS Fontannes

FONTANNES, Études VI, Le bassin de Crest, p. 157, pl. IV, fig. 1-3.

Cette espèce se trouve bien typique à l'île Sainte-Lucie : côtes rayonnantes noduleuses souvent dichotomes, au nombre de 30 à 35 à la valve gauche, aire cardinale égale au 1/5 de la hauteur totale, fossette ligamentaire large, triangulaire, limitée par des bourrelets saillants arrondis, bord de la valve gauche plissé. La taille varie de 75 à 80 millim.

OSTREA DIGITALINA Dubois var. *ROHLFSI* Fuchs

FUCHS, Lybischen Wüste, *Palæontographica*, XXX, 1883, p. 44, pl. XII, fig. 3-6.

Cette forme bien différente de la précédente peut être ainsi caractérisée : elle est plus élargie, étalée, arrondie au bord ventral, souvent ovale-allongée, de 75 à 85 millim. de hauteur sur 60 à 72 millim. de largeur. La valve gauche porte 35-38 côtes rayonnantes, lamelleuses, souvent dichotomes, un peu moins saillantes que dans *O. granensis*. Le bord ventral ne paraît pas plissé, le crochet est pointu, peu ou pas recourbé en dedans : l'aire ligamentaire égale à $1/4$ ou $1/4,5$ de la hauteur totale, est large, triangulaire, limitée par des bourrelets saillants et arrondis. La forme et la position de l'impression musculaire sont les mêmes que dans *O. granensis*. La valve droite est égale à la gauche ou légèrement plus petite, plane ou très peu bombée et lisse sur le bord, ornée de stries concentriques.

Des spécimens de plus petite taille, à valve gauche très plate, étalée, déformée par une large surface de fixation et voisins de *O. granensis*, var. *peradhærens* Font., montrent des côtes plus fines, plus serrées et plus nombreuses (38 à 42). Ils sont néanmoins inséparables de la variété que je viens de décrire.

Les spécimens figurés par M. Fuchs proviennent du Miocène de Siuah.

Gisement. — Sainte-Lucie (très abondant), Leucate près la gare, et à l'ouest du point 40 à la base (Burdigalien supérieur). — Sud-est des Caves de Treilles (Helvétien), Boujan (Hérault) (Helvétien), dans les marnes bleues à *Pecten Fuchsi*.

M. Fuchs a figuré en second lieu sous le même nom un spécimen provenant du Burdigalien supérieur de Djebel Geneffe¹, près Suez (loc. cit., p. 61, pl. XXII, fig. 1-3) et qui diffère des premiers par sa taille notablement plus forte (100 millim. pour le diamètre umbono-ventral), son allongement plus considérable, son aplatissement plus marqué et sa forme très incurvée. Le crochet, au lieu d'être droit comme dans les formes précitées, est très recourbé et l'aire ligamentaire plus longue ($1/3,7$ environ de la hauteur totale). Les côtes sont bien développées, serrées, assez régulières et souvent dichotomes, au nombre de 35 à 40. J'ai recueilli également cette variété et mes spécimens les plus longs ont 100 millim. de hauteur.

1. DÉPÉRET et FOURTAU, Sur les terrains néogènes de la Basse-Égypte et de l'isthme de Suez. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXXI, p. 401 (13 août 1900).

Gisement. — Ile Sainte-Lucie, Leucate à la base du point 40 (Burdigalien supérieur). — Sud-est des Caves de Treilles, Fitou, Boujan (Hérault) (Helvétien).

M. Fuchs avait d'abord décrit cette forme sous le nom d'*Ostrea Rohlfsi* en en faisant une espèce, car ainsi qu'il le dit (*loc. cit.*, p. 44) ses côtes rayonnantes et ses stries d'accroissement sont beaucoup plus serrées que dans *O. digitalina* Dubois, et la rapprochent plutôt de *Ostrea fimbriata* Grat. ; cependant, en raison des variations que l'on remarque dans *O. digitalina* où les côtes peuvent être plus ou moins nombreuses et serrées ¹, M. Fuchs a rattaché son espèce à *O. digitalina* à titre de variété.

OSTREA CYRNUSI Payraudeau

PAYRAUDEAU, 1826, Cat. descript. Moll. Corse, p. 79, pl. III, fig. 1 (*tantum*)

Ostrea Boblayei Deshayes, 1832, Expéd. scient. Morée, p. 122, pl. III, (2), fig. 6-7.

Ostrea lamellosa Brocc., var. *obtusa* Réquien, 1848, Coq. de Corse, p. 32.

Ostrea Boblayei Desh., Hœrnes, 1870, Moll. foss. Vienne, p. 443-445, pl. LXX et LXXI.

Ostrea edulis Lin., var. *Cyrnusi* Payraudeau, 1885, Bucq., Dautz., Dollf., Moll. Roussillon, t. II, p. 13, pl. III, fig. 1-5 (sous le nom de *O. Boblayei* Desh.).

Ostrea Cyrnusi Payraudeau, Locard et Caziot, Coq. mar. de Corse, p. 264-266.

Dans le Burdigalien supérieur de l'île Sainte-Lucie et de Lapalme, cette espèce se rencontre avec une certaine abondance. On trouve des spécimens bien conformes au type, de forme ovale-oblongue, à valve gauche très épaisse et atteignant jusqu'à 130 mil. de hauteur ; d'autres, de forme ronde et à côtes plus arrondies répondent à la variété *rotundata* Locard. Nos échantillons sont conformes à ceux de l'Helvétien de Cucuron où cette espèce est très abondante, ainsi qu'aux spécimens de l'étang de Diane (Corse) où elle est encore vivante ².

Je rattache à cette espèce une forme qui s'écarte un peu du type par son aplatissement, son étalement et la présence en avant du crochet d'une forte expansion légèrement plissée ou talon. Sa

1. HœRNES a décrit un *O. digitalina* qu'il a plus tard réuni à *O. fimbriata* Grat. (*p. parte*), et figuré sous le nom de *O. digitalina* Dubois (Moll. foss. Vienne, t. II, pl. LXXIII) des spécimens qui diffèrent notablement du type par la forme, le nombre plus élevé des côtes, leur régularité et la fréquence des stries d'accroissement. C'est de ces spécimens que se rapproche le plus la variété de M. Fuchs.

2. M. LOCARD a eu l'obligeance de me montrer ces spécimens, je le prie de recevoir ici tous mes remerciements.

taille ne dépasse pas 110 millim. (Helvétien de Fitou et de Moussan).

OSTREA AGINENSIS Tournouër.

TOURNOUËR, Huitres de l'étage de Bazas, *B. S. G. F.*, (3), VIII, p. 294 et GOLDFUSS, Petref. Germ., pl. LXXVII, fig. 1 e-f, excl. a-d (*O. crispata*).

Des spécimens absolument conformes à ceux de l'Aquitainien du Sud-Ouest (La Brète, Saint-Côme, Bazas) où le type a été pris, se rencontrent dans le Burdigalien supérieur de Sainte-Lucie et de Lapalme. Cette espèce est d'ailleurs assez mal définie, puisque son auteur n'en a donné ni description ni figure et qu'il faut s'en rapporter aux deux figures incomplètes de Goldfuss qui, d'après Tournouër, représentent assez bien la surface de la grande valve et son crochet. Raulin et Delbos¹ ont rapporté l'espèce aquitaine de Bazas à *Ostrea crispata* Goldf., et Hœrnes à *O. gingensis* Schlot. Ces dénominations ne lui convenant pas pour les raisons qu'a données Tournouër², cet auteur a proposé pour elle le nom de *Ostrea aginensis*, mais néanmoins la description de *O. crispata* par Raulin et Delbos paraît bien s'appliquer aux spécimens longirostres du Sud-Ouest que j'ai pu examiner (La Brète, Saint-Côme). Cette Huitre est ovale ou oblongue, arrondie et élargie au bord ventral, à crochet court ou moyen ($\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ de la hauteur totale), à valve gauche pourvue de lamelles crépues ou plissées, à aire ligamentaire profonde avec des bourrelets saillants et des sillons latéraux bien marqués. Ces caractères sont ceux de l'*O. gingensis* Schlot., cependant l'espèce de Tournouër a sa grande valve plus creuse, elle est moins grande, moins large, moins massive en général.

Certains spécimens plus étroits semblent passer à *O. crassissima* Lk, néanmoins dans la généralité des cas, cette espèce est plus voisine de *O. gingensis* et on peut regarder ce dernier comme dérivant de *O. aginensis*.

Les échantillons recueillis à l'île Sainte-Lucie et à Lapalme dans la molasse et les grès graveleux du Burdigalien supérieur à *Pecten Tournali* ont de 100 à 130 millim. de longueur au maximum, et comme je l'ai dit, ils sont bien conformes à ceux de l'Aquitaine.

Cette espèce a été citée par M. Depéret dans l'Aquitainien et dans le Burdigalien de Carry. (Études stratigraphiques, IX, Terr. tert. marins de la côte de Provence, pp. 57, 63 et 95). Elle se

1. Extrait d'une monographie des *Ostrea* des terrains tertiaires de l'Aquitaine. *B. S. G. F.* (2), XII, p. 1157.

2. TOURNOUËR, *loc. cit.*, p. 294.

trouve aussi dans les marnes bleues aquitaniennes de la région de Montpellier.

OSTREA GINGENSIS Schlot.

Cette forme, très voisine de *O. aginensis*, se rencontre dès le Burdigalien supérieur dans les couches tout-à-fait terminales où elle est d'une extrême rareté (Sainte-Lucie, Leucate à la base), mais elle ne se montre typique, de grande taille, que dans l'Helvétien (sud de Lapaline, ruisseau de Canaveyre, Fitou, Leucate, Ile Sainte-Lucie au sommet).

OSTREA CRASSISSIMA Lk, var. *MINOR* nob.

Dans le Burdigalien supérieur, *O. crassissima* est représenté en abondance par une forme de petite taille (130-200 millim. de longueur au maximum), extrêmement étroite, à valve gauche très creuse, à crochet long ($1/4$ de la longueur totale) avec aire ligamentaire large, canal profond limité par des bourrelets arrondis, étroits et bien saillants. En somme il ne diffère de *O. crassissima* du deuxième Étage que par sa taille constamment plus petite, je l'ai distingué dans les listes ci-dessus sous le nom de *O. crassissima*, var. *minor*.

Gisement. — Ile Sainte-Lucie, Lapalme, Leucate à la base, Nissan (Hérault), (Burdigalien), Fitou, (Helvétien).

Dans l'Aquitaniien du bassin du Sud-Ouest il existe également une forme de petite taille différente de *O. aginensis* et au contraire voisine de *O. crassissima*, elle est identique à notre variété *minor*.

OSTREA CRASSISSIMA Lk.

C'est dans le Vindobonien que cette espèce atteint tout son développement, et surtout dans la partie supérieure de l'Helvétien. Dans le Burdigalien supérieur (Lapalme, Ile Sainte-Lucie, Leucate (base) il y en a déjà quelques représentants, mais ils sont rares et de taille très moyenne.

Dans le groupe des Huitres longirostres on trouve une série graduée et continue depuis l'Eocène inférieur jusqu'à nos jours, par la succession des formes suivantes : *Ostrea angusta* Desh. des Sables de Cuise, *O. longirostris* Lk du Stampien, *O. aginensis* Tourn. et *O. crassissima* var. *minor* de l'Aquitaniien et du Burdigalien, *O. gingensis* Schlot. et *O. crassissima* type, du Vindobonien ; enfin *O. Virginica* Gmel. vivant actuellement sur les côtes de Virginie, et qui atteint plus de 160 millim. de longueur, peut être considéré comme un descendant direct de *O. crassissima*.

LES NAPPES DES ALPES ORIENTALES

ET LA SYNTHÈSE DES ALPES

par M. Pierre **TERMIER**.

(PLANCHES XXII et XXIII).

AVANT-PROPOS

Ceux d'entre mes confrères qui ont eu, comme moi, la bonne fortune d'entendre M. Maurice Lugeon, le jour où il a présenté à la Société géologique de France sa brillante synthèse des Alpes suisses, se sont demandé, sans doute, comme je me le suis à moi-même demandé, de quelle manière et dans quelle mesure cette conception grandiose allait s'étendre aux Alpes orientales. Du côté de l'occident, aucune objection de principe n'était à craindre. Nous savions tous, et depuis quelques années déjà, que les *charriages* ont joué un grand rôle dans le façonnement des Alpes françaises; et nous ne discussions guère que sur l'ampleur qu'il convenait d'attribuer à ces charriages, ou encore sur les mouvements relatifs des diverses zones, ou enfin sur l'origine de tel ou tel lambeau charrié. Et, en effet, lorsque, quelques mois après la communication de M. Lugeon, j'ai proposé, ici même, une synthèse des Alpes franco-italiennes fondée sur le cheminement, par-dessus toutes les montagnes que nous voyons aujourd'hui, d'un lourd paquet de terrains d'origine piémontaise, je n'ai pas été trop vivement combattu. Mais que viendrait-il de l'orient, pour la nouvelle théorie : démenti formel, ou confirmation éclatante ? J'avoue que, depuis ce moment, aucune question ne m'a paru présenter, ni un intérêt aussi vif, ni une semblable « actualité ».

C'est pour essayer, non pas de résoudre le problème — j'étais loin de m'attendre à ce que la solution en fût aussi aisée —, mais de me faire une opinion personnelle sur la structure des Alpes orientales, que j'ai voulu suivre, après le Congrès géologique international de Vienne, l'excursion que M. le Professeur F. Becke devait diriger dans les montagnes du Zillertal, par le travers de la région occidentale des Hohe Tauern. Cette excursion, admirablement conduite, et favorisée par un temps absolument pur, a

tenu, et bien au delà, toutes ses promesses. Chaque jour, la récolte de documents minéralogiques et pétrographiques était extraordinairement abondante. Chaque jour aussi, je m'affermis dans la double conviction que cette région des Hohe Tauern renferme la clef de la structure de toute la *Zentralzone* des Alpes orientales, et que, si les coupes de MM. Becke et Löwl sont minutieusement exactes en tant qu'indications pétrographiques, elles n'ont pas encore reçu, en matière tectonique, leur exacte interprétation.

Dans les pages qui vont suivre, je décrirai d'abord ce que j'ai vu, sans entrer, bien entendu, dans aucun détail pétrographique : puis je dirai quelle me paraît être la conséquence de mes observations, d'abord en ce qui concerne la structure des Hohe Tauern, ensuite pour la théorie générale des Alpes orientales. Je terminerai par quelques considérations synthétiques sur l'ensemble de la chaîne des Alpes. J'ai résumé tout cela, en novembre dernier, dans trois notes présentées à l'Académie des Sciences ¹.

C'est au grand savoir et à l'inlassable bienveillance de M. Becke que je dois d'avoir pu, en si peu de jours, voir tant de choses et aborder de si hauts problèmes. Je n'oublierai jamais, ni l'aménité, ni la modestie, ni les rares qualités d'esprit de ce maître ; et ma gratitude à son égard dépasse ce que je puis exprimer. Il retrouvera dans ces pages le développement des idées que je lui ai exposées au sommet de l'Amthorspitze — par quelle radieuse journée et devant quel admirable panorama ! Je n'ai pas eu, à ce moment-là, la joie de le convaincre ; mais j'ai eu la satisfaction d'avoir ébranlé, dans son esprit, une doctrine que je crois incomplète. Si j'arrivais aujourd'hui à entraîner son adhésion entière, je serais désormais tranquille, et je ne craindrais plus de m'être trompé.

I

OBSERVATIONS DANS LES ALPES DU ZILLERTAL

Les Alpes du Zillertal correspondent à la terminaison, du côté de l'ouest, du massif principal des Hohe Tauern. Leurs plus hauts sommets (Löfler, Möselé, Schwarzenstein, Hochfeiler, Riffler, Olperer) sont formés de roches granitiques ou gneissiques appartenant au massif de *Zentralgneis*, long de 70 kilomètres, et large,

1. P. TERMIER : Sur quelques analogies de faciès géologiques entre la zone centrale des Alpes orientales et la zone interne des Alpes occidentales. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXXVII, p. 807 : 16 novembre 1903. — Sur la structure des Hohe Tauern, *id.*, p. 875 : 23 novembre. — Sur la synthèse géologique des Alpes orientales, *id.*, p. 939, 30 novembre 1903.

en moyenne, de 17 kilomètres, qui s'étend à l'est jusqu'au Gross-Venediger ¹.

Ce massif granito-gneissique du Gross-Venediger est entouré de tout côté par une couverture schisteuse, faite elle-même de terrains métamorphiques dont les strates sont en absolue concordance avec les gneiss. C'est la *Schieferhülle*, des géologues autrichiens. Tout autour du massif, les gneiss plongent sous la *Schieferhülle*, avec une inclinaison variable, presque toujours très raide le long des bords nord et sud, assez douce, au contraire, aux extrémités ouest et est. A l'ouest de la vallée de la Floite, la voûte de *Zentralgneis* se divise en deux voûtes secondaires, de sorte que le massif granito-gneissique devient double. On a donné le nom de Tuxer Kern (ou Tuxer Kamm) à la branche septentrionale, qui comprend l'Olperer et le Riffler; et l'on appelle Zillertaler Kern (ou Zillertaler Kamm) la branche méridionale, que recouvrent les vastes glaciers du Löffler, du Schwarzenstein, du Möselé et du Hochfeiler. Les deux branches sont séparées par une avancée, ou un golfe, de la *Schieferhülle*. Les micaschistes et les amphibolites qui remplissent le fond de ce golfe, entre le Pfitscher Joch et le Floitental, sont compris sous le nom global de *Greiner Scholle*. L'ennoyage vers l'ouest des deux voûtes granito-gneissiques est inégal: le Tuxer Kamm se prolonge jusqu'au Wolfendorn, à quelques kilomètres seulement du Brenner; tandis que le Zillertaler Kamm, à l'ouest du Hochfeiler, s'enfonce rapidement sous les schistes.

Des *Zentralgneis* eux-mêmes, je ne dirai rien, parce qu'ils doivent être prochainement décrits par M. Becke. Ils présentent souvent, dans le Zillertal, des formes porphyroïdes, et ils sont alors identiques aux gneiss de la Levanna et du Grand-Paradis. Dans l'ensemble, ils sont remarquablement homogènes et granitoïdes, avec une composition un peu variable (*granitgneis*, dans le Tuxer Kern; *tonalitgneis*, dans le Zillertaler Kern).

J'insisterai seulement sur deux faits. Le premier, c'est l'absolue concordance des gneiss et de la *Schieferhülle*. Le deuxième, c'est l'imprécision de la limite des gneiss et de la *Schieferhülle*, partout où la base de celle-ci n'est formée, ni de calcaire, ni de calcschiste, ni de serpentine. Cette imprécision m'a paru très grande dans les environs de la Berliner Hütte, sur le bord sud de la *Greiner*

1. Consulter, pour tout ce qui va suivre, le *Livret-guide des excursions en Autriche du 9^e Congrès géologique international*: *Exkursionen im westlichen und mittleren Abschnitt der Hohen Tauern*, par MM. F. BECKE et F. LÖWL.

Scholle ; on la retrouve au Rosskar, sur le bord nord du golfe de micaschistes, et M. Becke signale lui-même, dans le Livret-guide (page 27 de l'excursion VIII), une zone douteuse entre les micaschistes de la *Greiner Scholle* et les gneiss du Tuxer Kern (Ingentgneis).

Lorsque la base de la *Schieferhülle* est formée de calcaire, comme au Hochsteg, près de Mairhofen, ce calcaire est un marbre, plus ou moins phylliteux, qui est généralement séparé des gneiss par une assise de schiste à sérécite. M. Becke a signalé dans cette assise schisteuse intermédiaire la présence du chloritoïde. Les contacts de cette sorte présentent de grandes analogies avec les contacts de marbres du Trias et de gneiss de la Levanna, dans la Haute-Maurienne, décrits jadis par M. Marcel Bertrand.

Lorsque la base de la *Schieferhülle* est formée de serpentine, comme c'est fréquemment le cas sur le bord nord de la *Greiner Scholle*, la serpentine est accompagnée d'un cortège de schistes verts, où apparaissent l'actinote, le talc, la stéatite, la chlorite, la magnétite, la breunnérite. Ces roches magnésiennes et ferreuses se séparent aisément des gneiss. Elles sont d'ailleurs identiques à celles que l'on observe, à diverses hauteurs, dans l'étage supérieur de la *Schieferhülle*.

A l'Ochsner, près du Rosskar, M. Becke m'a montré, sur le bord nord de la *Greiner Scholle*, deux amas de serpentine : l'un qui touche au massif granito-gneissique du Tuxer Kern, l'autre qui est séparé du premier amas par une intercalation de gneiss porphyroïde (Livret-guide, excursion VIII, page 27 et fig. 4). Pour M. Becke, le gneiss porphyroïde formerait ici une intrusion dans la serpentine. Mais les raisons sur lesquelles se fonde cette interprétation m'ont semblé fragiles ; et les apparences que reproduit la figure 4 du Livret-guide peuvent tout aussi bien s'expliquer par le plissement que par l'intrusion. Les gneiss porphyroïdes en question sont, pour moi, les gneiss du Tuxer Kern ramenés, par un repli, dans la *Greiner Scholle* : de même que les gneiss porphyroïdes de la Griesscharte, décrits par M. Futterer, me paraissent être des gneiss du Zillertaler Kern ramenés, par un repli semblable, entre les calcaires et les micaschistes de la même *Greiner Scholle*. Je reviendrai plus loin sur ce dernier point, qui a une grande importance.

C'est sur la structure de la *Schieferhülle* que j'ai, tout particulièrement, porté mon attention ; et c'est de quoi je vais maintenant parler.

La *Schieferhülle* comprend deux termes, ou étages, fort distincts,

qui semblent, de prime abord, régulièrement superposés dans l'ordre de la sédimentation.

« L'étage inférieur », dit M. Becke ¹, « se compose de roches silicatées pauvres en chaux, ou même exemptes de chaux, dans lesquelles, à l'occasion, s'intercalent des amas plus gros de calcaires presque purs. L'étage supérieur consiste en une alternance plusieurs fois répétée de roches schisteuses pauvres en chaux et d'autres riches en chaux : dans ces dernières, la chaux et le sédiment argileux originel sont intimement mélangés, comme dans les marnes sédimentaires.

« Dans les deux étages, mais surtout dans le plus élevé, apparaissent des dérivés métamorphiques de roches éruptives basiques, sous la forme d'amas et de lentilles de schistes verts, amphibolites, péridotites, serpentine, avec leur cortège de schistes talqueux et chloriteux.

« On connaît aussi, mais seulement dans l'étage inférieur, des sédiments plus grossiers, qui sont des schistes conglomératiques fortement transformés. Les éléments clastiques de ces Konglomeratschiefer ne sont nulle part semblables au Zentralgneis : ils sont d'ailleurs de nature variée.

« La série pétrographique des roches de la *Schieferhülle* est variable et comprend tous les degrés, depuis les phyllites semblables aux schistes argileux, les grauwackes, les phyllites calcareuses, les calcaires à grain fin et les schistes verts, jusqu'aux micaschistes et aux gneiss schisteux de haute cristallinité, aux micaschistes calcareux, aux marbres à gros grain et aux amphibolites ».

En d'autres termes, et en employant la terminologie française, la *Schieferhülle* comprend deux étages : à la base, un étage où alternent les marbres phylliteux, les quartzites phylliteux, les poudingues métamorphiques, les micaschistes, les gneiss schisteux et les amphibolites ; au sommet, un étage qui est, pétrographiquement, *identique à nos Schistes lustrés des Alpes occidentales*, et qui se compose d'une alternance de calcschistes à séricite, de micaschistes, et de *roches vertes*.

Les deux étages sont d'épaisseur extrêmement variable. D'une façon générale, c'est l'étage supérieur, celui des Schistes lustrés, qui est le plus épais, et c'est aussi celui qui, dans sa composition pétrographique, est le plus homogène et le plus constant.

1. Livret-guide du 9^e Congrès géologique international : excursion VIII, p. 7.

L'identité pétrographique de ces Schistes lustrés des Hohe Tauern et des Schistes lustrés mésozoïques (et peut-être en partie néozoïques) des Alpes occidentales est vraiment parfaite. M. Becke m'a raconté que Charles Lory, traversant, il y a quelque trente ans, les montagnes du Zillertal sous la conduite de M. Tschermak, fut vivement frappé par la ressemblance des calcschistes de la *Schieferhülle* et des *schistes calcaréo-talqueux*, ou *schistes lustrés*, de la Maurienne et de la Tarentaise, et qu'il proposa aussitôt à son compagnon de classer dans le Trias supérieur les calcschistes de la *Schieferhülle*. Cette proposition ne trouva pas d'écho. Longtemps après, en 1890, M. Édouard Suess exprima, devant l'Académie des Sciences de Vienne ¹, un avis analogue à celui de Lory : les *Kalkphyllite* des Hohe Tauern étaient; à ses yeux, des sédiments triasiques transformés par le dynamométamorphisme. Mais, à la même époque, M. Geyer ² signalait des fossiles dévoniens dans des calcschistes, à Murau, à l'est des Hohe Tauern. Ce fut là, pour la plupart des géologues autrichiens et allemands, une raison de vieillir tous les calcschistes des Alpes orientales : on assimila les calcschistes de la *Schieferhülle* à ceux de Murau, bien qu'il n'y ait, entre les uns et les autres, aucune continuité ; et l'on tint dès lors la *Schieferhülle* tout entière pour une série sédimentaire paléozoïque.

Les *Schistes lustrés* (Kalkphyllite ou Kalkglimmerschiefer de MM. Becke et Löwl), avec leur cortège habituel de *roches vertes*, entourent à peu près complètement le massif granito-gneissique du Gross-Venediger. Au sud de ce massif, entre Sterzing et le Gross-Glockner, ils forment une bande continue, large, en moyenne, de six kilomètres. A cette bande appartiennent les montagnes qui dominent la rive gauche du Pfitschtal (massif de la Wilde Kreuzspitze), les montagnes qui entourent Prägraten, et enfin le sommet même du Gross-Glockner. Au sud du Hochfeiler, du Löffler et de la Wilde Gerlos, sur une longueur totale de plus de 30 kilomètres, les Schistes lustrés viennent directement au contact du *Zentralgneis*, par suppression ou écrasement de l'étage inférieur de la *Schieferhülle* ³.

La bande de *Schistes lustrés*, toujours continue, fait le tour du

1. E. SUSS. *Anzeiger der k. Akad. d. Wissensch. Wien* ; XXVII, 1890, p. 245.

2. G. GEYER. *Verh. d. geol. Reichsanstalt* ; 1890, p. 199-205 ; 1891, p. 352-362 ; 1893, p. 405-415.

3. Consulter, pour toute cette description, la carte d'ensemble à 1/500000' de la région occidentale des Hohe Tauern, par MM. BECKE et LÖWL (*Livret-guide du 9^e Congrès géologique international, excursions VIII et IX*).

massif granito-gneissique par l'ouest, passe au col même du Brenner, puis se rétrécit peu à peu, jusqu'à n'avoir plus, à Mairhofen, que quelques centaines de mètres de largeur. Au delà de Mairhofen, elle s'élargit de nouveau, et on la suit jusqu'à cinq ou six kilomètres à l'est de Krimml. Là, elle semble s'écraser entre les micaschistes (étage inférieur de la *Schieferhülle*) et les *phyllites du Pinzgau*. Sur près de 30 kilomètres de longueur, dans le Pinzgau, les Schistes lustrés paraissent manquer. Ils renaissent ensuite, au sud de Zell-am-See, formant couverture par-dessus les micaschistes ; et ils se relient alors, par le Hoher Tenn et le Bärenkopf, aux Schistes lustrés du Gross-Glockner.

Au sud du massif granito-gneissique du Gross-Venediger, M. Löwl a séparé des Schistes lustrés (Kalkglimmerschiefer), sous le nom de *Matreier Schieferzug*, une étroite bande de terrains schisteux, qui passe à Windisch-Matrei et à Kals, et qui, sur une longueur de 40 ou 45 kilomètres, s'intercale entre la bande des Schistes lustrés et les *vieux gneiss* du Lasörling et du Rotenkogel. Ces terrains schisteux, que M. Löwl est tenté de rapporter au Trias, sont concordants avec les Schistes lustrés. Ils comprennent des schistes brillants, parfois graphitiques, des calc-schistes, des quartzites sériciteux, *de nombreux amas de serpentine, quelques couches de dolomie et quelques amas de gypse*. Je n'ai pas visité cette bande schisteuse de Windisch-Matrei. Il est probable, d'après la description et la coupe qu'en donne M. Löwl¹, qu'elle est *complexe*, et qu'elle renferme, avec des termes indubitablement triasiques (dolomies, gypses et quartzites), d'autres qui appartiennent aux Schistes lustrés (amas de serpentine), et d'autres enfin qui sont plus anciens que le Trias (phyllades graphitiques).

Il est impossible de ne pas attacher une très grande importance à l'identité pétrographique des Schistes lustrés des Hohe Tauern et des Schistes lustrés des Alpes franco-italiennes, lorsque l'on songe que ces derniers se relient, sans aucun hiatus, aux *Bündner Schiefer* des Grisons, et que, d'autre part, les *Bündner Schiefer* ne diffèrent point des *Kalktonphylliten* de la Basse-Engadine². De Sterzing, où affleurent les Schistes lustrés des Hohe Tauern, à la région de la Basse-Engadine où apparaissent les Kalktonphyllite, il n'y a que 60 kilomètres. Et le véritable hiatus entre les Schistes lustrés des Hohe Tauern et ceux de la Basse-Engadine est

1. *Livret-guide du 9^e Congrès géolog. international* : excursion IX, p. 8, 20 et 21, et fig. 5.

2. G. STEINMANN. *Das Alter der Bündner Schiefer* (Ber. d. Naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B., X, Heft 2).

probablement bien moindre, car tout le bord sud du massif cristallin de l'Ötztal est constitué par les roches du *Kalkphyllitgruppe* (F. Teller). D'après les descriptions des géologues autrichiens¹, il me semble évident que ce *Kalkphyllitgruppe* est complexe ; qu'il renferme du Trias, des Schistes lustrés, et des micaschistes et amphibolites plus anciens que le Trias, et plus ou moins analogues à ceux de la *Greiner Scholle*.

Dans la large bande qui va de Sterzing au Gross-Glockner, les Schistes lustrés ont une très grande épaisseur, dépassant à coup sûr 1000 mètres, et atteignant peut-être plusieurs milliers de mètres. L'aspect des montagnes qui, de la base au sommet, sont formées de ces schistes, rappelle de façon saisissante les *paysages de Schistes lustrés* des Alpes franco-italiennes. Les escarpements de la Grabspitze, au-dessus de St-Jakob-im-Pfischthal, montrent plusieurs alternances de calcschistes brunâtres et de *roches vertes* d'un vert foncé : avec un peu plus de hauteur, ils seraient identiques à ceux de la Grivola, qui dominent Val-Savaranche. Les sommets monotones et désolés qui entourent la Wilde Kreuzspitze me faisaient invinciblement songer aux montagnes du Grand-Roc-Noir, au nord-ouest de Lans-le-Bourg. Ces énormes masses de calcschistes s'avancent jusqu'au Hochferner, dans le golfe que forme la *Schieferhülle* entre le Tuxer Kern et le Zillertaler Kern : là elles s'écrasent, ayant sur leur bord sud les gneiss tonalitiques du Hochfeiler, et, sur leur bord nord, les gneiss porphyroïdes de la Griesscharte, qui les séparent de la *Greiner Scholle*.

L'étage inférieur de la *Schieferhülle* est profondément distinct des Schistes lustrés. Sa composition est d'ailleurs très variable. A Mairhofen, il comprend, de bas en haut : des marbres (Hochstegenkalk), parfois un peu phylliteux, parfois dolomitiques ; des schistes à séricite ; des gneiss schisteux (*grauwackengneis*) ; un deuxième niveau de marbres, qui sont en tout semblables aux premiers et qui supportent les Schistes lustrés. Dans la *Greiner Scholle*, qui est un synclinal de la *Schieferhülle* entre le Tuxer Kern et le Zillertaler Kern, les marbres ont disparu : au contact des gneiss, sur le bord sud du synclinal, on voit des micaschistes alternant avec des amphibolites ; sur le bord nord, ce sont des amas de serpentine, ou des amphibolites, ou des micaschistes ; et ce qui domine, dans l'intérieur du synclinal, ce sont les amphibolites à grosses gerbes d'amphibole (*garbenamphibolite*), fréquem-

1. Résumées par M. DIENER à la page 425 de *Bau und Bild Österreichs* (Wien, 1903).

ment grenatifères, dont on trouve des échantillons dans toutes les collections. Au Pfitscher Joch, la base de la *Schieferhülle*, tout contre le bord des gneiss du Tuxer Kern, est faite d'un conglomérat ; puis viennent des micaschistes, avec biotite et ankérite ; ensuite, un gros banc de granite gneissique à tourmaline, que M. Becke regarde comme intrusif, mais qui semble, plutôt, régulièrement intercalé dans la série ; plus loin, ce sont des schistes à séricite, avec quelques lits d'amphibolites ; plus loin encore, des schistes quartzeux et pyriteux, et de véritables quartzites ; enfin une bande de micaschistes noirâtres, *graphitifères*, confinant, vers la Griesscharte, aux gneiss porphyroïdes. Ceux-ci ne forment ici qu'une intercalation peu épaisse. Au delà, il y a un banc de marbres ; puis viennent les Schistes lustrés.

Au Wolfendorn, qui n'est qu'à quelques kilomètres à l'ouest du Pfitscher Joch, la coupe de l'étage inférieur de la *Schieferhülle* est encore tout autre. Entre les gneiss de la Landshuter Hütte (Tuxer Kern), et les Schistes lustrés qui apparaissent au Schlüssel Joch, on traverse successivement : des quartzites blancs ; des marbres phylliteux ; de nouveaux quartzites, associés à des schistes quartzeux noirs ; de nouveaux marbres phylliteux, surmontés de calcaires blancs ; de nouveaux schistes quartzeux noirs, parfois disthénifères ; un puissant étage de micaschistes, fort analogues aux micaschistes de la *Greiner Scholle* ; encore des quartzites et des schistes quartzeux noirs ; enfin, un dernier niveau de marbres phylliteux, sur lequel viennent les Schistes lustrés.

A Krimml, d'après M. Löwl¹, l'étage inférieur de la *Schieferhülle* comprend, de bas en haut : des marbres, assimilés au Hochstegenkalk de Mairhofen ; des quartzites sériciteux et des grauwackes ; des schistes brillants, plissotés, parfois graphitifères ; enfin des schistes verts. Tout cet ensemble est qualifié paléozoïque, parce qu'il repose immédiatement sur le Hochstegenkalk, et que, dit M. Löwl, « l'âge paléozoïque de ce dernier est indubitable d'après ses rapports de gisement dans le Zillertal ». Nous verrons plus loin que cette raison n'a aucune valeur.

Enfin, d'après MM. Becke et Löwl, au nord, à l'est et au sud du Gross-Venediger, l'étage inférieur de la *Schieferhülle* ne comprend plus, bien qu'il soit très épais, que des micaschistes et des amphibolites. Cet étage est percé par le dôme granito-gneissique de la Granatspitze.

Au sud de la Wilde Gerlos, ce même étage disparaît, et, comme

1. Livret-guide du 9^e Congrès géolog. international : excursion IX, p. 11 et 12, et fig. 2.

je l'ai déjà dit, les Schistes lustrés, sur une longueur d'environ 30 kilomètres, viennent au contact des gneiss du Zillertaler Kern.

Telle est la *Schieferhülle* : épais manteau jeté sur le *Zentralgneis*, et laissant apercevoir ce *Zentralgneis* au travers de ses déchirures; et manteau composé de deux *étoffes* superposées, dont la plus extérieure, la plus constante, et la plus épaisse, est faite de Schistes lustrés.

Après ces généralités sur la *Schieferhülle* des Alpes du Zillertal, je viens à l'exposé de quelques faits qui, pour la plupart, me semblent nouveaux, et sur la réalité desquels je n'ai conservé aucun doute.

A. — La *Schieferhülle* n'est pas, comme le croient MM. Becke et Löwl, une série sédimentaire continue, tout entière paléozoïque. C'est une série *complexe*, où s'intercalent des *lames* de Trias.

B. — L'étage des Kalkphyllite, ou Kalkglimmerschiefer, ou Schistes lustrés, c'est-à-dire l'étage supérieur de la *Schieferhülle*, est plus jeune que le Trias à *Diplopores*. Il est mésozoïque. Peut-être même sa partie haute est-elle néozoïque.

C. — La *Schieferhülle*, généralement recouverte d'une lame parfaitement concordante de Trias, s'enfonce, au nord comme au sud du Zillertal, sous des terrains paléozoïques.

D. — Le contact nord entre la *Schieferhülle* et les terrains paléozoïques est parfois *chevauché* par des lambeaux de recouvrement où dominent les assises triasiques, souvent chargées d'assises plus anciennes.

Je vais établir, successivement, ces quatre propositions.

A. — LA SCHIEFERHÜLLE EST UNE SÉRIE COMPLEXE OÙ S'INTERCALENT DES LAMES DE TRIAS.

Le long du bord nord des Alpes du Zillertal, on voit, en divers points, la *Schieferhülle* recouverte *en concordance* par du Trias incontestable. Tel est le cas de la Gschösswand, près de Mairhofen, dont on trouvera plus loin la coupe (fig. 1). Outre ce Trias concordant, qui semble faire partie intégrante de la *Schieferhülle*, il y a aussi, sur ce bord nord, des lambeaux de Trias qui paraissent *transgressifs*, comme le lambeau calcaire de la Rettelwand. Je dirai plus loin (paragraphe D) que ces lambeaux transgressifs sont très différents, en tant qu'éléments tectoniques, de la lame concordante de Trias. C'est parce qu'on n'a pas eu, jusqu'ici, l'idée de séparer le Trias concordant du Trias transgressif, que l'on a

méconnu la véritable nature de la *Schieferhülle* et la véritable structure des Hohe Tauern.

Pour le moment, je ne veux considérer que le Trias concordant, vraiment lié à la *Schieferhülle*, et dont le type est à la Gschösswand.

Ce Trias concordant ne se rencontre pas exclusivement sur le bord nord des Alpes du Zillertal. M. Becke m'en a montré deux lambeaux, près de Sterzing, en plein pays de Schistes lustrés. L'un de ces lambeaux forme le sommet dit Weissespitze, au sud de l'Amthorspitze. L'autre, beaucoup plus petit, est sur le prolongement méridional de la même arête. L'un et l'autre sont composés de marbres phylliteux, sensiblement horizontaux, reposant, *en concordance*, sur les Schistes lustrés.

Là où cette lame de Trias a une assez grande épaisseur, elle montre généralement trois termes, pétrographiquement distincts, qui sont, de bas en haut : des quartzites, des marbres phylliteux, des calcaires massifs, parfois dolomitiques. Ces derniers sont identiques à ceux où M. Diener¹ a trouvé, près de Krimml, des *Diplopores*; de sorte qu'il ne peut rester aucun doute sur l'âge triasique. Les calcaires en question sont encore identiques à ceux de Mauls, où l'on a recueilli des *Dactylopores*, et qui sont accompagnés, eux aussi, de marbres phylliteux.

C'est une chose bien remarquable que la similitude — allant jusqu'à l'*identité* — de ce faciès du Trias dans la zone centrale des Alpes orientales, et du faciès du même Trias dans la zone interne des Alpes occidentales. Le Trias de la Gschösswand, près Mairhofen, ne diffère *en rien* du Trias de la Vanoise. Ce sont les mêmes quartzites, presque toujours très blancs, parfois séricitiques et albitiques; les mêmes marbres phylliteux; les mêmes dolomies et les mêmes calcaires, renfermant (quand ils en renferment) *les mêmes cristaux d'albite*. J'ai dit ailleurs² que ce faciès du Trias se poursuit, à l'est, jusqu'au Semmering, où j'ai pu voir, au cours de l'excursion du Congrès géologique, les mêmes quartzites encore, et les mêmes marbres phylliteux, et les mêmes calcaires (calcaires à *Gyroporelles*, de M. Toula).

Eh bien, le même Trias, soit sous la forme *quartzites*, soit sous la forme *marbres phylliteux*, soit sous la forme *calcaires francs*, se retrouve dans l'intérieur même de la *Schieferhülle*, à diverses hauteurs; et parfois ces intercalations triasiques se répètent dans la même coupe.

1. C. DIENER. Einige Bemerkungen über die stratigraphische Stellung der Krimmler Schichten. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*; 1900, p. 383.

2. *Loc. cit.* : *CR. Ac. Sc.*, t. CXXXVII, p. 807, 16 novembre 1903.

La comparaison des trois coupes de la *Schieferhülle*, à Mairhofen, au Wolfendorn et au Pfitscher Joch, est, à cet égard, entièrement démonstrative.

La figure 1 représente la coupe de la *Schieferhülle* sous la Gschösswand, près de Mairhofen. Elle est la reproduction de l'un des deux profils de la figure 1 (page 15) du Livret-guide de l'excursion VIII du 9^e Congrès géologique international. J'ai pu vérifier sur le terrain la parfaite exactitude du dessin et de la description de M. Becke.

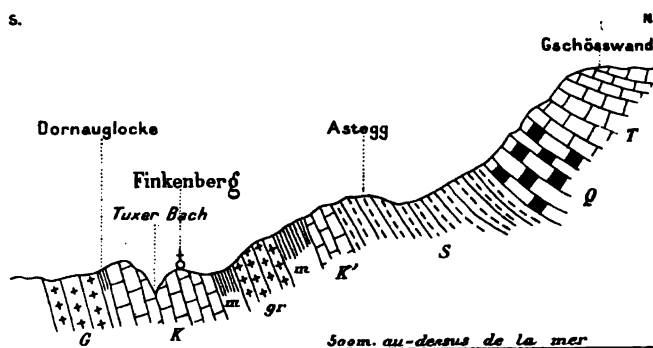


Fig. 1. — Coupe de la *Schieferhülle*, près de Mairhofen.

G, Gneiss du Tuxer Kern, cataclastique et schisteux sur le bord; K, Hochstegenkalk; m, Micaschistes à séricite; gr, Grauwackengneis; K', deuxième niveau de Hochstegenkalk; S, Schistes lustrés; Q, Quartzites du Trias; T, Calcaires du Trias.

Le Hochstegenkalk, dans son niveau inférieur (K), a 200 mètres environ d'épaisseur. C'est un marbre, souvent zoné, se débitant fréquemment en plaquettes. La couleur est grise ou blanche. Il y a des zones et des lentilles, assez irrégulières, de dolomie jaunâtre ou grise. Le niveau supérieur (K') est formé des mêmes marbres et des mêmes dolomies; mais sa puissance ne dépasse pas 100 mètres. On y observe quelques intercalations de calcschistes.

Les Grauwackengneis sont des micaschistes à mica blanc renfermant, en plus ou moins grande quantité, des noyaux feldspathiques, et passant ainsi, par places, à une sorte de gneiss porphyroïde. M. Becke pense que ces noyaux feldspathiques sont des galets; et il assimile les Grauwackengneis aux Konglomeratgneis que l'on observe en divers points de la *Schieferhülle*, et que nous verrons, au Pfitscher Joch, passer aux quartzites du Trias.

Sous Astegg commencent les Schistes lustrés, qui ont ici leurs caractères ordinaires. Ils offrent une alternance de calcschistes

noirâtres et de micaschistes. Je n'y ai pas vu de roches vertes. A Astegg, leur épaisseur est faible (200 mètres tout au plus); mais ils augmentent rapidement de puissance vers l'est, et la combe boisée qui descend d'Astegg vers la Ziller, en longeant le pied de la Sauwand, est tout entière creusée dans les calcschistes.

Les quartzites de la Gschösswand sont identiques à nos quartzites triasiques de la Vanoise et du Briançonnais. Leur épaisseur est variable (de 100 à 200 mètres). Ils sont souvent sériciteux; parfois même, d'après M. Becke, riches en cristaux d'albite.

Les calcaires de la Gschösswand débutent, à la base, par des marbres sériciteux, alternant avec des schistes mous, à séricite. Puis viennent des calcaires très blancs et très cristallins, avec d'assez nombreux bancs de *brèche calcaire*. Les traces d'organismes ne sont pas très rares. L'épaisseur totale de cette formation calcaire est d'environ 300 mètres. A peu près à mi-hauteur de l'escarpement, directement au-dessus d'Astegg, j'ai, en compagnie de M. le docteur Romberg, de Berlin, trouvé, dans des calcaires francs, de très nombreux cristaux d'albite, ayant jusqu'à trois centimètres de plus grande dimension. La forme de ces cristaux est analogue à celle des cristaux du Bourget, près Modane, mais un peu plus simple. Quelques échantillons présentent l'accolement dit *mdcle du Roc-Tourné*.

Au-dessus de cette série triasique, dont la puissance atteint 500 mètres, j'ai observé, tout en haut de la montagne, *un retour des quartzites*, non signalé dans le Livret-guide. Ces quartzites du sommet sont associés à des schistes sériciteux blancs ou verts, très brillants, où j'ai trouvé des cristaux de chloritoïde. Ils supportent à leur tour *d'autres calcaires triasiques*, dont les assises, horizontales en grand, sont, dans le détail, violemment contournées. Parmi ces assises, il y a beaucoup de bancs de *brèche calcaire*, à patine jaune ou brune, renfermant parfois, outre les galets calcaires, quelques galets de quartzites. Ce retour du Trias, par-dessus la série triasique concordante avec le *Schieferhülle*, est analogue à celui que l'on observe au sommet de la Rettelwand. Je reviendrai plus loin sur ces *lambeaux de recouvrement* triasiques. Pour l'instant je ne veux m'occuper que de la lame de Trias qui repose directement sur les Schistes lustrés.

Rien, dans cette coupe de la Gschösswand, ne prouve d'une façon péremptoire la complexité de la *Schieferhülle*. Le Hochste-genkalk ne ressemble pas beaucoup aux calcaires triasiques. Il y a, il est vrai, les *Schistes lustrés* d'Astegg; mais leur présence ne constitue pas un argument suffisant. On s'explique donc que cette

coupe, très anciennement connue, ait toujours été interprétée comme celle d'une série sédimentaire continue, plus ou moins métamorphique, et que l'on ait toujours, jusqu'ici, regardé le Hochstegenkalk comme un calcaire paléozoïque.

Mais si l'on suit vers l'ouest ces diverses bandes de la *Schieferhülle*, on voit la coupe se transformer peu à peu. Les Schistes lustrés, si réduits à Astegg, deviennent bientôt très épais. Le Hochstegenkalk change fréquemment d'aspect, et il passe souvent à des calcaires dont l'apparence triasique est frappante : de plus il s'associe à des quartzites, qui ont également le faciès triasique. Enfin, le nombre des niveaux du Hochstegenkalk varie d'un point à l'autre : tantôt il n'y en a qu'un ; tantôt on en observe deux ou trois. Ce sont des lentilles très allongées, plutôt que des niveaux véritables. Seuls, les Schistes lustrés sont absolument continus.

On arrive ainsi à l'extrémité occidentale du Tuxer Kern, c'est-à-dire à l'arête du Wolfendorn. Là, j'ai pu relever, pas à pas, la coupe suivante (fig. 2), que le lecteur voudra bien comparer à celle de la Gschösswand, donnée plus haut.

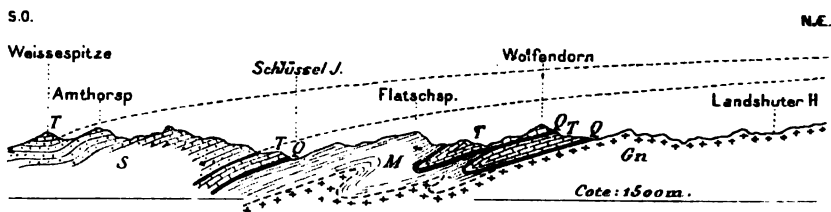


Fig. 2. — Coupe de la *Schieferhülle* entre la Landshuter Hütte et la Weissespitze, suivant l'arête.

Gn, Gneiss du Tuxer Kern; M, Micaschistes; Q, Quartzites du Trias; T, Calcaires du Trias; S, Schistes lustrés.

En écrivant la légende de cette coupe, j'ai supposé la démonstration faite et le problème résolu, et j'ai rapporté au Trias les calcaires et les quartzites qui apparaissent, à plusieurs niveaux, entre les Schistes lustrés et les gneiss. En réalité, ces quartzites et ces calcaires correspondent au Hochstegenkalk et aux Grauwackengneiss de la coupe de la Gschösswand. Je répète qu'il y a continuité absolue, sans aucun hiatus, entre les Schistes lustrés d'Astegg (fig. 1) et ceux de l'Amthorspitze (fig. 2). Quant aux calcaires de la Weissespitze, qui sont concordants avec les Schistes lustrés, ils sont, pour M. Becke comme pour moi, du Trias incontestable, et ils correspondent aux quartzites et aux calcaires de la Gschösswand.

Or, il est impossible — et M. Becke m'a paru être d'accord avec moi sur ce point — de voir la moindre différence entre les calcaires de la Weissespitze et ceux du Schlüssel Joch. Ce sont les mêmes marbres phylliteux, identiques d'ailleurs aux marbres phylliteux de la Vanoise, et encore les mêmes marbres francs, peu phylliteux (ou même pas du tout), très blancs ou d'un jaune clair. Au contact des marbres de la Weissespitze, comme au contact des marbres du Schlüssel Joch, les Schistes lustrés ne sont presque plus calcaires et ne montrent guère que des micaschistes plus ou moins quartzeux. Aussi M. Becke me semblait-il très disposé à admettre que les marbres du Schlüssel Joch sont triasiques, et que les Schistes lustrés de l'Amthorspitze (épais de 600 ou 700 mètres) forment ici un pli couché, entre Trias et Trias.

Mais si l'on admet cette première conclusion, tout le reste en découle nécessairement, et c'est toute la Schieferhülle qui devient une série de plis couchés superposés.

Dans la figure 2, qui est à très petite échelle, j'ai représenté, au Schlüssel Joch, des quartzites et des calcaires. Le lambeau triasique qui affleure là, est en réalité, plus complexe. Au col même, on a des marbres phylliteux, reposant directement sur les micaschistes de la Flatschspitze. Sur ces marbres peu épais viennent des quartzites, auxquels s'associent des micaschistes de couleur sombre, et qui ont, au total 50 mètres environ de puissance. Puis on voit reparaitre les marbres phylliteux, formant le sommet de la butte appelée Kalkstangewand. Au-dessus de ces marbres, on trouve de nouveaux micaschistes, puis encore des marbres, au-dessus desquels affleurent les micaschistes quartzeux qui commencent la série des Schistes lustrés.

La Flatschspitze est formée de micaschistes à séricite et à biotite, souvent grenatifères, très analogues à ceux de la Greiner Scholle. Ils alternent parfois avec des schistes plissotés très brillants, et avec des lits de gneiss fin. Cet ensemble repose sur les calcaires et quartzites du Wolfendorn, en parfaite concordance.

Les calcaires et quartzites du Wolfendorn sont identiques à ceux du Schlüssel Joch, sauf que l'on y observe, en plus, des calcaires francs et des dolomies qui manquent au Schlüssel Joch et à la Weissespitze, mais qui sont entièrement semblables à ceux de la Gschösswand. Ces calcaires francs et ces dolomies forment le sommet même du Wolfendorn. Ils reposent sur des marbres phylliteux, qui reposent eux-mêmes sur des quartzites et des schistes quartzeux noirs, souvent disthénifères (Rhäticischiefer). C'est l'intercalation que j'ai représentée dans la figure 2.

Au-dessous de ce niveau supérieur de quartzites et de schistes noirs vient un nouvel étage de calcaires et de marbres, reposant lui-même sur un autre niveau de schistes noirs quartzeux, disthénifères, de marbres noirs et de quartzites. La figure 2 montre ce deuxième niveau de roches quartzieuses posé directement sur les gneiss. En réalité, les roches quartzieuses en question sont séparées des gneiss par un troisième niveau de marbres phylliteux, épais de quelques mètres seulement, sous lequel on observe, sporadiquement, de minces lits de quartzites. De sorte que le Wolfendorn est, en réalité, composé de trois séries, quartzites — marbres phylliteux — calcaires, posées les unes sur les autres.

Au nord de l'arête, dans les ravins qui descendent vers le Brenner, on voit les deux séries inférieures finir en coin, et la série supérieure (celle du sommet du Wolfendorn) venir au contact des gneiss. En allant du Wolfendorn à la Flatschspitze, les contournements et étirements des quartzites sont nettement visibles. Les trois séries du Wolfendorn sont trois replis superposés du terrain triasique dans son substratum de micaschistes ou de gneiss.

Je dis « du terrain triasique ». La chose, en effet, n'est plus douteuse. L'identité pétrographique est complète, d'une part entre les marbres phylliteux de la Weissespitze (certainement triasiques) et ceux du Schlüssel Joch, d'autre part entre les marbres phylliteux et quartzites du Schlüssel Joch et ceux du Wolfendorn, et encore entre les calcaires francs et les quartzites blancs du Wolfendorn et ceux (certainement triasiques) de la Gschösswand.

Entre le Tuxer Kern et la Weissespitze, la *Schieferhülle* est un paquet de plis couchés superposés, ramenant plusieurs fois le Trias sur lui-même, et intercalant entre Trias et Trias une puissante nappe de Schistes lustrés.

Mais, encore une fois, la coupe de la *Schieferhülle* à Mairhofen (fig. 1) et la coupe au Wolfendorn (fig. 2) ne sont point indépendantes l'une de l'autre. Car, de l'une à l'autre, il y a continuité du substratum gneissique et continuité de l'étage supérieur (Schistes lustrés). La *Schieferhülle*, à Mairhofen, est donc une série de plis couchés ; et le Hochstegenkalk est un marbre triasique. Les deux niveaux du Hochstegenkalk séparés par l'étage des Grauwackengneis correspondent aux replis triasiques du Wolfendorn, et les Grauwackengneis eux-mêmes sont, soit un équivalent local des quartzites, soit plutôt l'équivalent des micaschistes et gneiss de la Flatschspitze.

Voyons maintenant la coupe de la *Schieferhülle* entre le Tuxer Kern et le Zillertaler Kern, par le Pfitscher Joch et la Griesscharte. C'est le dessin de la fig. 3.

Dans cette coupe, les courbes en pointillé doivent être considérées comme purement schématiques. Les Schistes lustrés du Hochferner, sur la droite de la figure, correspondent à ceux de l'Amthorspitze (fig. 2) et à ceux d'Astegg (fig. 1). Les calcaires de la Griesscharte correspondent, de la façon la plus évidente, à ceux du Schlüssel Joch.

Au Pfitscher Joch, j'ai observé, sous la conduite de M. Becke,

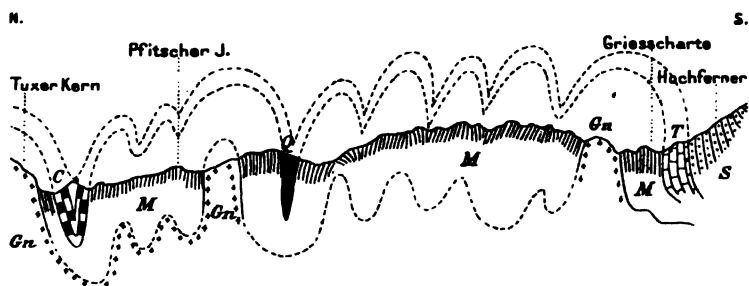


Fig. 3. — Coupe*de la Schieferhülle par le Pfitscher Joch.

Gn, Gneiss, allant, par dessous les terrains de la coupe, du Tuxer Kern, à gauche, au Zillertaler Kern, à droite ; M, Micaschistes et phyllades ; C, Conglomérats ; Q, Quartzites, avec, çà et là, quelques lambeaux de calcaire ; T, Calcaires du Trias ; S, Schistes lustrés.

de curieux conglomérats (C) qui reposent à peu près immédiatement sur les gneiss du Tuxer Kern. Je crois, comme M. Becke, que ces conglomérats sont un équivalent local des quartzites du Wolfendorn. Les quartzites apparaissent, en effet, un peu à l'ouest du col, sur le prolongement des bancs de conglomérats, et ils sont dès lors, comme au Wolfendorn, flanqués de calcaires à faciès triasique.

Les micaschistes et phyllades (M) sont de nature variée. Au col même (Pfitscher Joch), ce sont des micaschistes tendres à séricite, biotite et ankérite. Un peu plus au sud, entre l'affleurement des gneiss et celui des quartzites, il y a des lits d'amphibolite. Au sud du synclinal de quartzites, viennent des micaschistes noirâtres, riches en biotite et en grenat, et contenant parfois des intercalations graphitiques. Cette série schisteuse n'est autre que la Greiner Scholle.

L'affleurement quartzeux (Q) est représenté, sur l'arête même du col, par des schistes quartzeux riches en pyrite, épais de 30 à 40 mètres, et formant une bande rouillée, qui se voit de très loin sur le fond sombre des micaschistes. Cette bande quartzeuse est conti-

nue sur plusieurs kilomètres de longueur. D'après M. Becke, elle est, sur plusieurs points, flanquée de calcaire ou de dolomie. C'est pourquoi je la regarde comme triasique.

Le gneiss qui apparaît entre la bande quartzeuse et le Pfitscher Joch est décrit par M. Becke comme un amas intrusif. Mais rien n'indique l'intrusion, et je crois, pour mon compte, qu'il y a là un simple retour anticlinal des gneiss sous-jacents. De même, à la Griesscharte, le beau gneiss porphyroïde décrit sous le nom de *granitporphyr* par M. Futterer, apparaît à la faveur d'un brusque sursaut du substratum gneissique. C'est du moins ce qui m'a paru fort clair en regardant la Griesscharte à distance. J'ajoute que ce gneiss de la Griesscharte, dont j'ai ramassé des échantillons dans les éboulis du Schlageisental, est très semblable au gneiss porphyroïde de la gorge du Stillupbach, près de Mairhofen, lequel vient au contact même du Hochstegenkalk.

Si l'on rapproche cette coupe des deux précédentes, on est amené à conclure que le manteau de Schistes lustrés qui a recouvert jadis la Greiner Scholle et le Tuxer Kern était partout, ou presque partout, séparé des micaschistes ou des gneiss par une *lame* de Trias. Les calcaires de la Griesscharte, les quartzites, schistes quartzo-pyriteux, calcaires et dolomies de la bande rouillée (Fahlband, de M. Becke), enfin les conglomérats du Pfitscher Joch, sont des témoins discontinus de cette lame. On les voit, ces mêmes témoins, se prolonger à l'ouest du Pfitscher Joch, dans les pentes boisées et les ravins qui dominent la rive droite du Pfitschtal, et se rattacher aux replis de terrains triasiques du Wolfendorn et du Schlüssel Joch. Ils sont, par conséquent, les équivalents du Hochstegenkalk. Les trois coupes se complètent et s'expliquent mutuellement.

A peu de distance à l'est du Pfitscher Joch, sur le chemin qui vient de la Dominicus Hütte, M. Becke m'a montré un petit amas de serpentine, qui semble posé sur les micaschistes de la Greiner Scholle, non loin de leur contact avec les gneiss du Tuxer Kern. J'interprète cette serpentine comme un témoin d'un repli synclinal de la nappe des Schistes lustrés.

A l'est du Schlageisental, dans l'arête des pics de Greiner et du Schönbichlerhorn, la *Schieferhülle* (Greiner Scholle) ne montre plus de Trias. Il en est de même à l'aval de la Berliner Hütte, dans la gorge du Zemmbach ; de même encore dans le cirque du Schwarzsee et du Rosskar. On n'y voit, en général, que des micaschistes et des amphibolites. Mais fréquemment, sur le bord nord de la Scholle, tout contre les gneiss du Tuxer Kern, on observe des

amas de serpentine (Totenköpfchen, Ochsner), avec schistes verts associés. Ces amas de serpentine jouent évidemment le même rôle que l'amas dont je viens de parler à propos du Pfitscher Joch. Je les regarde aussi comme des témoins d'un synclinal de la nappe de Schistes lustrés, synclinal qui correspondrait à celui qui contient, sur le bord nord du Pfitscher Joch (fig. 3), les conglomérats triasiques. Ces serpentines et les schistes verts, à talc et à actinote, qui les accompagnent, ressemblent trop aux *roches vertes* des Schistes lustrés pour que leur rattachement aux Schistes lustrés ne me paraisse pas, non seulement légitime, mais presque nécessaire. J'ai dit plus haut que les apparences intrusives du Tuxergneis dans la serpentine de l'Ochsner m'ont semblé pouvoir s'expliquer par des repliements postérieurs à la formation de ce gneiss.

Quoiqu'il en soit de ces serpentines de l'Ochsner, du Totenköpfchen et du Pfitscher Joch, la complexité de la *Schieferhülle* est désormais certaine. Entre les deux étages principaux dont elle se compose, l'étage des micaschistes et des amphibolites (Greiner Scholle) à la base, et l'étage des Schistes lustrés (Kalkglimmerschiefer) au sommet, s'insinue, soit une lame de Trias, soit un système de deux (ou même trois) lames de Trias. Là où l'étage des micaschistes et des amphibolites manque — et c'est le cas à Mairhofen — la lame inférieure de Trias forme la base de la *Schieferhülle*, sous le nom de Hochstegenkalk.

B. — LES SCHISTES LUSTRÉS DE LA SCHIEFERHÜLLE SONT PLUS JEUNES QUE LE TRIAS À DIPLOPORES.

Je viens d'établir que les Schistes lustrés (Kalkphyllite, Kalkglimmerschiefer) du Zillertal sont, à l'Amthorspitze comme à Astegg, compris entre deux étages, ou plutôt deux lames de Trias. Le Trias de ces deux lames est d'ailleurs le même, sans qu'on en puisse douter : et l'étage calcaire de la lame supérieure a été rapporté au Trias à *Diplopores* par tous les géologues qui se sont occupés du Zillertal, tant est parfaite son identité avec les calcaires à *Diplopores* de Krimml, et avec les calcaires à *Dactylopores* de Mauls. Les calcaires de la Gschösswand sont d'ailleurs, par endroits, riches en organismes, et je ne doute pas que l'on n'y trouve un jour les mêmes algues qu'à Mauls ou à Krimml.

Sous le Trias qui forme le mur des Schistes lustrés, il y a généralement des micaschistes, et, sous ces micaschistes, un autre retour du Trias : et ce Trias, enfin, qui est plus bas que tous les

autres, repose sur les micaschistes, les amphibolites ou les gneiss. Voilà ce que nous savons.

Jamais les Schistes lustrés n'apparaissent *sous* le Hochstegenkalk, je veux dire sous la plus basse des lames triasiques. Quand ils viennent en contact immédiat avec les micaschistes, ou les amphibolites, ou le Zentralgneis, on voit, manifestement, que le contact est anormal; et, en suivant ce contact, on y retrouve, tôt ou tard, des lambeaux lenticulaires, des témoins écrasés, de Hochstegenkalk.

Il y a là une présomption très forte en faveur de la postériorité des Schistes lustrés au Hochstegenkalk. Et, en effet, je ne crois pas qu'aucun auteur ait jamais douté de cette postériorité. MM. Becke et Löwl sont, sur ce point, très affirmatifs. Pour eux, les Schistes lustrés sont plus jeunes que le Hochstegenkalk.

Et comme nous savons, maintenant, que le Hochstegenkalk est du Trias, il y a une présomption très forte en faveur de la postériorité des Schistes lustrés au Trias à *Diplopores*.

Mais cette présomption très forte se change en certitude si l'on examine les faciès.

J'ai dit que les Schistes lustrés du Zillertal sont, pétrographiquement, *identiques* aux Schistes lustrés des Alpes occidentales, lesquels se prolongent, comme on sait, sous le nom de *Bündner Schiefer*, et avec un faciès constant, jusqu'au Prättigau, et reparaissent encore, plus à l'est, sous le nom de *Kalktonphyllite de la Basse Engadine*. Cette identité est tellement saisissante que, dès ma première course en Zillertal. — la course à Astegg et à la Gschösswand — j'ai prévu tout ce qui viendrait ensuite, et prédit la complexité de la *Schieferhülle*.

Ces Schistes lustrés, identiques aux nôtres, et contenant les mêmes roches vertes, s'associent à un Trias fort cristallin, qui est *identique* au Trias de la *zone des Schistes lustrés* dans les Alpes occidentales : mêmes quartzites, mêmes marbres phylliteux, mêmes calcaires et mêmes dolomies ; et, sur tout cela, même métamorphisme.

Et, de même que chez nous — je veux dire dans les Alpes Cottiennes, Grées et Pennines — les Schistes lustrés sont séparés du Permo-Houiller métamorphique par ce Trias cristallin, de même, en Zillertal, un Trias identique, et tout aussi cristallin, sépare les Schistes lustrés, identiques aux nôtres, de gneiss, micaschistes et amphibolites, qui rappellent, par tous leurs caractères, notre Permo-Houiller métamorphique.

Le grand caractère du Permo-Houiller métamorphique, dans

les Alpes occidentales, c'est son intime liaison avec le Trias. M. Marcel Bertrand a décrit, jadis, des sortes de passages des gneiss de la Levanna aux marbres micacés triasiques qui les surmontent. En Zillertal, la liaison est la même entre le Trias et les micaschistes ou les gneiss. Comme en Piémont, on a l'impression d'une série cristallophyllienne continue englobant les gneiss, le Trias et les Schistes lustrés¹.

Je sais très bien qu'il ne faut pas abuser des arguments tirés des analogies pétrographiques. Mais ici les analogies vont jusqu'à l'identité et s'étendent à des milliers de mètres d'épaisseur d'assises : et l'on sait que ces analogies ne sont pas trompeuses pour la région moyenne de l'énorme série, puisque cette région moyenne, en Zillertal comme en Piémont, est triasique. Il est donc infiniment probable qu'elles ne sont pas trompeuses non plus, pour les étages, concordants d'ailleurs avec le Trias, qui forment le toit et le mur de ce terrain.

Si l'on ajoute cette probabilité très grande à la très forte présomption dont je parlais tout à l'heure, et qui était tirée d'observations d'un ordre entièrement différent, on demeurera convaincu, avec moi, de l'exacte correspondance des Schistes lustrés du Zillertal aux Schistes lustrés des Alpes franco-italiennes, et de l'exacte correspondance des *Zentralgneis* des Hohe Tauern aux gneiss permo-houillers de la Vanoise, de la Levanna et du Grand-Paradis.

Laissons de côté, pour le moment, cette dernière conclusion relative aux *Zentralgneis*, et retenons seulement la conclusion qui regarde les Schistes lustrés.

Les Schistes lustrés du Zillertal sont contemporains des Schistes lustrés franco-italiens et suisses ; ils appartiennent à une *série compréhensive*, postérieure au Trias à *Diplopores*. La plus grande partie de cette série est certainement mésozoïque ; il est probable que la partie haute est éocène.

C. — LA SCHIEFERHÜLLE, GÉNÉRALEMENT RECOUVERTE D'UNE LAME CONCORDANTE DE TRIAS, S'ENFONCE, AU NORD COMME AU SUD DU ZILLERTAL, SOUS DES TERRAINS PALÉOZOÏQUES.

Le fait que je viens d'énoncer en écrivant le titre de ce paragraphe n'est pas nouveau en ce qui concerne le bord sud du massif du Zillertal et du Gross-Venediger. Pour le bord nord, il semble que les géologues autrichiens soient restés dans le doute. En tout

1. Je renvoie, pour ce qui est des Alpes occidentales, à ma conférence du Congrès de Vienne. Pour les relations des gneiss, des micaschistes et du Hochstegenkalk dans les Hohe Tauern, je renvoie aux travaux de MM. BECKER et LÖWL, et, tout spécialement, au *Livret-guide des excursions* VIII et IX du même Congrès.

cas, s'ils ont cru à la plongée générale, sous le Paléozoïque, de la *Schieferhülle* et du Trias *concordant* qui la recouvre, ils n'ont pas tiré de leurs observations les conséquences tectoniques, très importantes, qui y étaient contenues.

Au sud du Zillertal, et le long d'une bande qui, de Sterzing, s'étend jusqu'au delà du Gross-Glockner, on voit partout les Schistes lustrés (Kalkphyllite ou Kalkglimmerschiefer des géologues autrichiens) s'enfoncer sous des gneiss, le contact entre les deux formations plongeant, toujours au sud, sous un angle très raide. J'ai vu moi-même un point de ce contact, au confluent du Pfitschbach et de l'Eisack, près de Sterzing. Les gneiss sous lesquels s'enfoncent les Schistes lustrés ne ressemblent point au Zentralgneis. Ce sont d'ailleurs, plutôt que des gneiss, des micaschistes et des amphibolites, avec veines nombreuses d'aplite et de pegmatite. M. Becke les regarde comme précambriens. En tout cas, ils sont antérieurs au Houiller : car cette bande de vieux terrains cristallophylliens se prolonge vers l'est, comme je l'ai déjà dit, jusqu'au massif de la Stang-Alpe, et on la voit alors surmontée, en discordance, par du Houiller incontestable.

Le Trias de la Weissespitze ne descend point jusqu'au Pfitschbach : et il semble que ce même Trias manque, de même, à peu près partout, dans le contact des Schistes lustrés et des vieux gneiss. C'est du moins ce qui ressort de la lecture de la carte à 1/500.000 jointe au Livret-guide du Congrès de 1903. Mais dans la bande appelée par M. Löwl *Windisch-Matreier Schieferzug*, il y a certainement du Trias, si même toutes les assises ne sont pas triasiques. Ce Trias de Windisch-Matrei et de Kals correspond donc à celui de la Weissespitze. Et il est dès lors évident que la disparition de ce Trias, dans la plus grande partie du contact des Schistes lustrés et des vieux gneiss, n'est imputable qu'à l'étirement.

Voyons maintenant le bord nord de la *Schieferhülle* du Zillertal.

Au-delà de ce bord nord s'étend la région monotone des *Phyllites du Pinzgau*. Il est certain que ces phyllites sont paléozoïques. Dans le détail, on connaît mal leur âge. On sait seulement qu'à Dienten, non loin du bord méridional des Alpes calcaires du nord, on y a trouvé des fossiles du Silurien supérieur. A l'est de Matrei, entre les vallées de la Sill et du Tuxerbach, la région des phyllites débute par une bande de terrain houiller. Il y a également du Houiller au Steinacher Joch ¹, au nord-est des Tribulaun. La plu-

1. C'est PICHLER (Beiträge zur Geognosie Tirols, *Zeitschr. des Ferdinandeums*, 1859) qui a découvert, au Nösslacher Joch, près du Steinacher Joch, des empreintes végétales, que Stur a assimilées à celles des couches d'Ottweiler.

part des géologues autrichiens et allemands donnent à ces schistes, plus ou moins métamorphiques, le nom de *Quarzphyllit*. M. Becke y a signalé la fréquence de l'albite.

Le contact des phyllites du Pinzgau et de la *Schieferhülle* correspond, dans la topographie, à une ligne très marquée de dépressions, vallées et cols : ligne qui, près du Zillertal, est dirigée vers l'est-nord-est. Le Gerlostal, dont le débouché dans le Zillertal est à quelques kilomètres à l'aval de Mairhofen, est ouvert sur ce contact même, ou à très faible distance.

Cette ligne de dépressions est considérée par les géologues autrichiens comme l'affleurement d'une longue faille (*Längstörung*, *Grabenbruch*). Parfois, dans cette même dépression — c'est le cas de la haute vallée de Gerlos —, on voit apparaître des témoins de Trias, d'allure chaotique, qui semblent tombés et chavirés dans la cassure. Cette interprétation rappelle la manière de voir de Charles Lory sur les bords de zones des Alpes occidentales.

Entre Mairhofen et Zell-am-Ziller, où aboutit le Gerlostal, la vallée de la Ziller est dirigée vers le nord, à peu près normale, par conséquent, au bord de la *Schieferhülle*. Cette vallée de la Ziller est dominée, à l'est par la Rettelwand, à l'ouest par la Gschösswand (et la Grubenwand) : et ces deux montagnes, qui se font face sur les deux rives de la Ziller, arrivent à la même altitude (environ 2000 m.) et ont des coupes très comparables. Dans l'une comme dans l'autre on voit la *Schieferhülle*, recouverte, *en concordance*, d'une lame de quartzites et de calcaires triasiques, *plonger au nord sous les phyllades paléozoïques*. Les bancs triasiques sont visibles depuis les deux sommets jusqu'aux deux bords de la plaine alluviale. Sur la rive gauche (Gschösswand), les calcaires triasiques sont continus, du haut en bas de la coupe ; sur la rive droite, ils n'apparaissent que de loin en loin, au milieu des bois, entre les quartzites, continus, et les phyllades également continues. Dans l'une et l'autre coupe, enfin, un *lambeau de recouvrement*, fait de terrains triasiques, chevauche l'ensemble et constitue le sommet de la montagne (fig. 4).

Je place ici deux coupes allant du Zentralgneis aux phyllites du Pinzgau à travers la *Schieferhülle*. Ces deux coupes sont *schématiques*, et je n'ai pas la prétention de représenter les détails de la structure : mais je crois bien que, dans l'ensemble, les positions relatives de la *Schieferhülle*, du Trias, et des phyllites du Pinzgau, sont celles que j'indique.

La coupe inférieure est menée à travers la Gschösswand, c'est-à-dire à travers la montagne qui domine la rive gauche de la

Ziller. Sur la droite, on reconnaît la coupe déjà donnée dans la fig. 1, avec cette seule différence qu'ici je marque en calcaire triasique (*T*) les deux étages du Hochstegenkalk. Dans le haut de la montagne, j'ai figuré le retour, dont j'ai déjà parlé, des terrains triasiques. Que ce retour soit dû à l'existence d'un *lambeau de recouvrement*, c'est ce dont on ne peut pas douter lorsque, du haut de la Gschösswand, on regarde le plateau environnant. Mais l'existence d'un pareil lambeau, témoin d'une véritable *nappe chevauchante*, est encore beaucoup plus évidente lorsque l'on considère la Rettelwand.

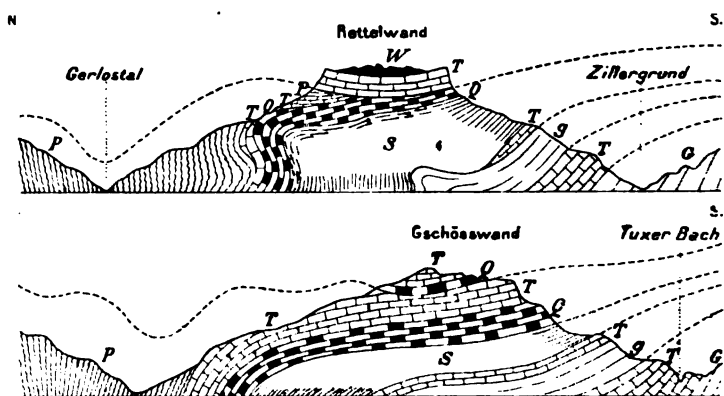


Fig. 4. — Coupes de la Schieferhülle sur les deux rives de la Ziller, à l'aval de Mairhofen.

G, Zentralgneis; P, Phyllites paléozoïques du Pinzgau; g, Grauwackengneis et micaschistes; Q, Quartzites du Trias; T, Calcaires du Trias; S, Schistes lustrés; W, Schistes de Werfen(?) fortement sériciteux.

La coupe supérieure de la fig. 4 est menée à travers la Rettelwand : c'est, avec une interprétation différente, et quelques divergences de détail, la reproduction d'un croquis dessiné, sur mon propre carnet de notes, par M. Becke. Les quelques corrections que j'ai cru devoir apporter au croquis de M. Becke proviennent des observations que j'ai faites du haut de la Gschösswand, en regardant très attentivement les escarpements d'en face.

Sur la *Schieferhülle*, dont les Schistes lustrés forment la partie haute, viennent les quartzites, prolongement évident, par-dessous la vallée de la Ziller, des quartzites de la Gschösswand. Ces quartzites, très redressés, et même parfois renversés dans le bas de la montagne, se raplanissent vers le haut et viennent finir en coin sous la table calcaire. Dans l'ensemble, ils plongent indubi-

tablement sous les phyllades paléozoïques, qui montent très haut au-dessus du Gerlostal. Entre les phyllades et les quartzites, il y a des lambeaux calcaires, qui paraissent, à M. Becke, des fragments de la table supérieure descendus par des failles, mais qui m'ont bien paru suivre le mouvement des quartzites et appartenir, par conséquent, à la lame de Trias liée à la *Schieferhülle*. Ce point est d'ailleurs sans importance, puisque, en tout état de cause, il y a les quartzites, qui, pour M. Becke comme pour moi, s'intercalent indubitablement entre la *Schieferhülle* et les phyllades.

Quant à la table supérieure, elle est incontestablement *transgressive*, ou plutôt *chevauchante*. Elle correspond au lambeau supérieur de la Gschösswand. Composée surtout de calcaires triasiques, légèrement ployés en cuvette, elle supporte, d'après M. Becke, un témoin de phyllades sériciteux et argileux. Ces phyllades sont différents des phyllades du Gerlostal. Ils sont certainement plus anciens que les calcaires triasiques qui les supportent. Le sommet de la Rettelwand est donc formé d'un *lambeau de recouvrement*, avec témoins d'une *série renversée* ou d'une autre nappe. Je reviendrai, au paragraphe suivant, sur ce fait, qui a, comme bien on pense, une valeur considérable.

Ce qui importe en ce moment, et ce que les deux coupes de la fig. 4 établissent d'une façon très nette, c'est que la *Schieferhülle*, recouverte d'une lame concordante de Trias, s'enfonce sous les phyllades paléozoïques.

Ce phénomène semble général sur le bord nord des Hohe Tauern. Comme la surface de contact des phyllades et de la *Schieferhülle* est partout très redressée, il y a des points où la plongée est vers le sud; ailleurs, la surface est verticale; un peu plus loin, elle plonge au nord. Mais la plongée nord paraît être la règle. Les coupes données par M. Frech¹ pour les Radstädter Tauern, par M. Löwl² pour Krimml, par M. F.-E. Suess³ pour le vallon de Navis et les Tarntaler Köpfe, ne me laissent pas de doutes à cet égard. Dans toutes ces coupes, la partie haute de la *Schieferhülle* est formée des Schistes lustrés. La lame de Trias concordante avec les Schistes lustrés semble manquer à Navis, aux Tarntaler Köpfe, et dans les Radstädter Tauern: mais elle existe très probablement à Krimml, entre les Schistes lustrés du Plattenkogel et les calcaires de la Nesslingerwand.

1. F. FRECH. *Geologie der Radstädter Tauern; Geolog. und palæontolog. Abhandl. von Koken, Iena, 1901.*

2. F. LÖWL. *Livret guide de l'excursion IX du 9^e Congrès géolog. internat., Vienne, 1903; page 11, fig. 2.*

3. F.-E. SUESS. *Das Gebiet der Triasfalten im Nordosten der Brennerlinie; Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, XLIV Bd, 1894.*

D. — LE CONTACT NORD ENTRE LA SCHIEFERHÜLLE ET LES TERRAINS PALÉOZOÏQUES EST PARFOIS CHEVAUCHÉ PAR DES LAMBEAUX DE RECOUVREMENT OÙ DOMINENT LES ASSISES TRIASIQUES, SOUVENT CHARGÉES D'ASSISES PLUS ANCIENNES.

Voilà déjà longtemps que les géologues allemands et autrichiens (MM. Becke, Frech, Löwl, Rothpletz, F.-E. Suess) ont décrit des lambeaux *transgressifs* de Trias, reposant indifféremment sur la *Schieferhülle* et sur les phyllites du Pinzgau (ou les Quarzphyllite). Ces lambeaux sont nombreux au nord-est du Brenner, entre Matrei et Mairhofen; près de Mairhofen, il y a ceux, dont j'ai déjà parlé, de la Gschösswand et de la Rettelwand; plus à l'est, dans le haut Gerlostal, on observe une longue traînée de Trias; la Nesslingerwand, près de Krimml, est un lambeau tout semblable. Entre Krimml et les Radstädter Tauern, sur une longueur d'environ 70 kilomètres, il n'y a pas de Trias; mais les Radstädter Tauern sont formées d'un grand lambeau transgressif, le plus grand de tous, et qui paraît fort analogue à ceux de Matrei et de Mairhofen.

C'est, me semble-t-il, pour avoir méconnu la véritable nature de ces lambeaux que les géologues, bien habiles cependant, et bien consciencieux, dont je viens de rappeler les noms, n'ont pas pu nous donner une claire idée de la *Zentralzone*. Tout en voyant des preuves péremptoires de chevauchement (séries renversées des Tarntaler Köpfe et de la Rettelwand), ils n'ont pas osé conclure que le Trias de ces lambeaux est, *tout entier, d'origine lointaine* : et alors leurs études sont restées, dans leur ensemble, difficilement intelligibles; et personne, par exemple, ne pourrait croire, sans avoir vu le pays, que le massif des Tribulaun, très bien décrit par M. Frech, fût tout à côté de la région du Trias *transgressif*, non moins exactement décrite par M. F.-E. Suess.

En faveur de ma thèse, les coupes de la Rettelwand et de la Gschösswand (fig. 4) sont des arguments bien forts. A la Gschösswand, j'ai observé le retour du Trias sur le Trias; et, quoique, dans l'ensemble, les faciès soient les mêmes dans la lame triasique de dessous et dans le lambeau triasique supérieur, il y a cependant de petites différences de faciès qui m'ont vivement frappé. A la Rettelwand, non seulement il y a superposition des calcaires triasiques du sommet aux quartzites et aux calcaires, également triasiques, des pentes; mais il y a superposition avec discordance angulaire, et par conséquent, *apparence de transgressivité*, c'est-à-dire *chevauchement*, puisqu'il s'agit de forma-

tions du même âge. De plus, les calcaires de la Rettelwand supportent, d'après M. Becke, des phyllades semi-métamorphiques. Quel que soit l'âge exact de ces phyllades, schistes de Werfen, ou schistes paléozoïques, elles sont, indubitablement, plus anciennes que leur substratum. Dans le *lambeau de recouvrement* de la Rettelwand, il y a donc des témoins d'une *série renversée*, ou d'une autre *nappe*.

D'après les indications que m'a données M. Becke, il est certain que le grand lambeau triasique du haut Gerlostal appartient à cette *nappe* de la Rettelwand. C'est un témoin, conservé dans un repli synclinal de la nappe et de son substratum. Le lambeau de Krimml, la Nesslingerwand, où M. Diener a trouvé des *Diploporas*, est probablement un témoin tout semblable de la même nappe. Il semble compris entre deux failles, à la façon d'un voussoir enfoncé : il est, en réalité, pincé dans un synclinal. La longue dépression (*Tauerngraben*) qui sépare la région des phyllites du Pinzgau et la région de la *Schieferhülle* n'est pas une faille, une *Längstörung*, un *Grabenbruch* : c'est un synclinal récent, postérieur à la mise en place de la nappe, et par lequel quelques témoins de la nappe sont conservés. J'ai figuré, schématiquement, ce synclinal de la nappe, dans les deux coupes de la fig. 4.

Les coupes de la région comprise entre Matrei et Mairhofen — coupes publiées par M. F.-E. Suess ¹ — deviennent alors parfaitement claires, et correspondent, presque trait pour trait, à celles de la fig. 4. La seule différence, c'est que la lame inférieure de Trias, celle qui, à Mairhofen, est liée à la *Schieferhülle* et forme le toit des Schistes lustrés, semble ici manquer. Les *Schistes lustrés* (*Kalkphyllite des Brenner*) supportent directement, et en concordance, les phyllades houillers (*Quarzphyllite der Steinkohlenformation*) : et, indifféremment sur les uns et les autres, ou même *chevauchant sur leur contact*, s'étend la *nappe* triasique, elle-même *fortement plissée*. Les lambeaux de Matrei, de Navis, du Mieslkopf, etc., appartiennent à cette nappe. Dans le plus grand de ces lambeaux, celui des Tarntaler Köpfe et du Reckner, on voit, sur les calcaires triasiques, reposer des schistes quartzeux certainement plus anciens. C'est le même phénomène qu'à la Rettelwand. Ce phénomène a bien été interprété par M. F.-E. Suess comme un renversement ; mais M. F.-E. Suess n'a pas songé à en déduire *l'origine lointaine* de tous les lambeaux triasiques de la région. Malgré les étirements dont toutes ses coupes donnent

1. F.-E. SUSS, *loc. cit.*

des preuves et qu'on lit en vingt endroits de sa carte, malgré l'allure *lenticulaire* des quartzites triasiques (qu'il rapporte au Permien), il ne doute pas que le Trias du Mielskopf, de la Hippoldspitze et des Tarntaler Köpfe, ne soit *en place*.

Sur les schistes quartzeux des Tarntaler Köpfe, tout en haut du lambeau de recouvrement, repose la serpentinite du Reckner. On trouve des serpentinites analogues, associées à des schistes quartzochloriteux, sous Matrei et au Mieslkopf. C'est probablement, comme le pense M. F.-E. Suess, un faciès du Trias inférieur.

Il est facile, maintenant, de comprendre l'étonnante différence de structure de cette région des Tarntaler Köpfe et de la région des Tribulaun. Dans les Tribulaun¹, ce n'est plus à la *nappe* de la Rettelwand que l'on a affaire : c'est à la *Schieferhülle* elle-même, et aux *lames* de Trias qu'elle renferme. L'une de ces lames, ici, atteint 1000 mètres d'épaisseur (Grosser Tribulaun). A l'est, cette lame principale, graduellement amincie, s'enfonce sous les Schistes lustrés (Brennerphyllite de M. Frech). Au nord, l'ensemble de la *Schieferhülle*, avec les lames triasiques, s'enfonce sous les phyllades houillers du Steinacher Joch. Les phyllades houillers du Steinacher Joch sont l'équivalent tectonique de ceux de Matrei. De même que ceux de Matrei, ils ont une allure lenticulaire. Un brusque étirement, correspondant à un brusque ressaut du paquet de nappes le long du Silltal, les fait disparaître entre Matrei et le Steinacher Joch.

Au nord du massif des Tribulaun, la *Schieferhülle*, avec ses lames de Trias, ses micaschistes et ses Schistes lustrés, *plonge vers le nord sous les phyllades de Stubai*, prolongement de ceux du Pinzgau. Le grand lambeau triasique de la Serlesspitze, près d'Innsbruck, est un témoin indubitable de la *nappe* de la Rettelwand, posé sur ces phyllades de Stubai. Et, frappante analogie : sur ce témoin triasique, comme sur ceux de la Rettelwand et des Tarntaler Köpfe, il y a des restes d'assises *plus anciennes*, quartzieuses et micacées².

Le massif mésozoïque des Radstädter Tauern, dont M. Frech nous a donné une si belle monographie, correspond exactement aux lambeaux triasiques de la région des Tarntaler Köpfe. Au sud, s'étendent les Schistes lustrés, qui se relie, sans discontinuité, à ceux du Zillertal : c'est la partie haute de la *Schieferhülle*. Ils plongent, au nord, sous des Quarzphyllite, qui ne sont

1. F. FRECH. Die Tribulaungruppe am Brenner in ihrer Bedeutung für den Gebirgsbau ; *Richthofen-Festschrift*, Berlin, 1893.

2. F. FRECH. *Id.*, p. 8, note.

autres que les phyllites du Pinzgau. Indifféremment sur les Schistes lustrés et sur les phyllades paléozoïques, et chevauchant sur leur contact mutuel, s'étend le Mésozoïque : son allure, en grand, est donc transgressive ; dans le détail, il est sensiblement concordant avec les assises, quelles qu'elles soient, de son substratum.

Cette *nappe* de terrains mésozoïques est d'ailleurs *très fortement plissée*, plus fortement que dans la région de Matrei. Les plis sont est-ouest dans le centre des Radstädter Tauern ; à l'est du massif, les plus méridionaux de ces plis prennent la direction sud-est ; au nord, dans la vallée de l'Enns, le pli septentrional se dirige vers l'E.-N.-E. *et s'en va se souder aux Alpes calcaires*. Le déversement des plis est capricieux, tantôt vers le nord, tantôt vers le sud. Les complications de détail sont souvent très grandes. Le lambeau de micaschistes de la Lungauer Kalkspitze, posé sur les calcaires triasiques à 2400 mètres d'altitude, est un témoin d'une *série renversée, ou d'une autre nappe*, analogue aux témoins schisteux de la Rettelwand, des Tarntaler Köpfe et de la Serlesspitze.

Il y a donc, sur le bord nord des Hohe Tauern, de nombreux témoins d'une immense *nappe*, témoins où dominent les assises triasiques. Cette nappe est plissée, et ses plis sont parallèles au bord nord des Hohe Tauern. Elle chevauche, à la fois, la *Schieferhülle* et les phyllades paléozoïques sous lesquels cette *Schieferhülle* s'enfoncé. *Sur cette nappe, il y avait autre chose* : car on observe fréquemment, tout au sommet des témoins, quelques restes d'assises plus anciennes que le Trias, *débris d'une série renversée ou d'une autre nappe*.

Et comme les phyllades paléozoïques s'enfoncent, au nord, sous les Alpes calcaires, et que le pli mésozoïque de Radstadt se soude, au nord-est, à ces Alpes calcaires, *il est d'ores et déjà certain que les Alpes calcaires elles-mêmes, tout entières, ne sont qu'un témoin, immense celui-là, de la même nappe et des nappes posées sur elle.*

II

STRUCTURE DES HOHE TAUERN

Les observations que je viens d'exposer ne sont pas bien nombreuses. Elles tiennent en quelques pages, et sont le fruit d'une course de quelques jours. Je n'ai pas eu grand mérite à les faire ; et n'importe quel géologue, accoutumé comme moi à la structure des *pays de nappes*, les eût certainement faites à ma

place, et tout aussi bien. Mais ces observations, encore que peu nombreuses et très simples, ont une importance capitale. Parce qu'elles arrivent à leur heure, et qu'elles sont le couronnement d'une longue série de travaux analytiques, elles sont décisives. et, comme je l'ai dit ailleurs, elles changent grandement toutes nos conceptions sur la structure des Hohe Tauern, de la Zentralzone, et de toutes les Alpes orientales.

Voyons d'abord les Hohe Tauern, c'est-à-dire le massif cristallin, long d'environ 160 kilomètres, qui va de Sterzing au Katschberg.

Il résulte des travaux des géologues autrichiens¹ que ce massif cristallin est formé d'une seule et même *Schieferhülle* — celle que j'ai visitée en Zillertal — laissant affleurer, dans cinq déchirures, cinq coupoles granito-gneissiques, qui sont, de l'ouest à l'est :

Le Venediger Kern, partagé vers l'ouest entre un Tuxer Kern et un Zillertaler Kern; le Granatspitzkern; le Sonnblickkern; le Rathauskern; le Hochalmkern.

Les Schistes lustrés, dont j'ai établi l'âge mésozoïque (et peut-être *pro parte minima*, néozoïque). forment, d'un bout à l'autre des Hohe Tauern, le terme supérieur et le terme le plus constant de la *Schieferhülle*. Ce sont eux qui constituent le sommet du Gross-Glockner; eux encore qui, au nord du Hochalmkern, plongent sous les Quarzphyllite des Radstädter Tauern; eux aussi, qui, entre le Lungau et le Liesertal, plongent à l'est sous les micaschistes et les gneiss de la Bundschuhmasse.

Tout ce que j'ai dit du Venediger Kern peut se dire des quatre autres coupoles de Zentralgneis. Le Zentralgneis, dont la nature pétrographique varie d'ailleurs un peu d'un massif à l'autre, a pour caractère constant sa liaison intime avec le Trias. Je tiens les micaschistes et les amphibolites qui surmontent le Zentralgneis, et aussi le Zentralgneis lui même, pour une *série cristallophyllienne permo-houillère*, ou pour une *série compréhensive dont la partie haute est permo-houillère*. L'âge permo-houiller est très probable, par analogie avec les Alpes occidentales. Rien, jusqu'ici, dans les Hohe Tauern, ne permet de fixer directement l'âge des micaschistes et du Zentralgneis.

Les Schistes lustrés s'enfoncent au nord, à l'est, et au sud des Hohe Tauern, sous des phyllades paléozoïques ou sous de vieux micaschistes et gneiss. Ils forment donc une longue voûte, aujour-

1. Voir le résumé de ces travaux dans C. DIENER, *Bau und Bild der Ostalpen und des Kartsgbietes* (Sonderabdruck de « Bau und Bild Österreichs », Vienne. 1903). En particulier, voir la coupe des Hohe Tauern, par M. Löwl, *ibid.*, planche III, p. 454.

d'hui largement trouée, qui était autrefois continue, et qui même était enfouie sous une couverture de phyllades paléozoïques, couverture enfouie, à son tour, sous la *nappe mésozoïque* de la Rettelwand et des Radstädter Tauern.

Sous la voûte de Schistes lustrés, il y a, d'autre part, des lames de Trias, alternant avec des micaschistes.

Les Schistes lustrés des Hohe Tauern ne sont donc point *en place*. Ils appartiennent à une *nappe*, dont la base est formée de micaschistes permo-houillers. Sous cette *nappe*, il y en a une autre, dont la partie haute est du Trias (*Hochstegenkalk*) et qui comprend une épaisseur probablement très grande de *Zentralgneis*. Entre ces deux nappes, il y a, çà et là, des replis de la nappe inférieure qui, localement, la doublent ou la triplent : peut-être même y a-t-il une nappe intermédiaire, très écrasée.

Sur la nappe de Schistes lustrés vient une lame, fort discontinue, de Trias, qui est le seul témoin d'une troisième *nappe*. Au-dessus de cette troisième *nappe*, s'étend une quatrième *nappe*, dont la base est formée de phyllades, et le sommet, de Trias et de Lias : c'est la nappe de la Rettelwand, des Tarntaler Köpfe, de la Serlesspitze et des Radstädter Tauern ; c'est aussi, suivant toute vraisemblance, la nappe la plus basse des Alpes calcaires septentrionales. J'ai dit que l'empilement ne s'arrêtait point là, et que, par-dessus la nappe de la Rettelwand, il y avait eu au moins une autre *nappe*, qui serait ainsi la cinquième, en commençant toujours le numérotage à la nappe de *Zentralgneis*, et en ne comptant pas la nappe intermédiaire, hypothétique, de la *Schieferhülle*.

Mais, dans les Hohe Tauern proprement dites, il n'existe plus de lambeaux de cette cinquième *nappe*, ni même de la quatrième. Les lambeaux de la troisième sont rares (*Weissespitze*). C'est de la deuxième *nappe* (*Schistes lustrés*), et de la première (*Zentralgneis*) que les Hohe Tauern, aujourd'hui, sont faites.

La ligne Sterzing-Brenner limite à l'ouest les Hohe Tauern. Cette ligne est bien, comme le pense M. Diener¹, une sorte d'*accident transversal*, dont le prolongement nord passe, encore très visible, à Matrei, le long du Silltal². L'accident consiste dans un brusque relèvement du système des nappes, par lequel les lames profondes des Tribulaun, qui appartiennent à la première *nappe*, sont remontées au jour, et mises au même niveau que les Schistes lustrés de l'Amthorspitze (deuxième *nappe*). A l'ouest de la ligne

1. C. DIENER, *loc. cit.*, p. 429.

2. F.-E. SUSS, *loc. cit.*, *passim*, et carte géologique.

Sterzing-Brenner, la voûte des Schistes lustrés ne se reforme plus nulle part au-dessus de la voûte des micaschistes permo-houillers. Il semble même, d'après ce que m'a dit M. Becke, et d'après ce que j'ai lu dans les mémoires originaux, que les Schistes lustrés eux-mêmes vont s'écrasant très rapidement vers le sud-ouest, au nord comme au sud de la voûte de micaschistes et gneiss permo-houillers, surtout au sud. Le système des *Kalkphyllite*¹, qui s'enfonce au nord sous les gneiss de l'Ötztalermassiv, comprend peut-être, à son sommet, un étage de Schistes lustrés ; mais il est surtout formé de roches à grenat et hornblende, avec lames subordonnées de marbres phylliteux (Hochwildspitze, Hochweisse, etc....) ; et il a été assimilé par M. Becke² à la Greiner Scholle, c'est-à-dire à la partie profonde de la *Schieferhülle*. C'est donc, sans aucun doute, la voûte de la première nappe qui est à découvert, à l'ouest de la ligne Sterzing-Brenner, jusqu'à une limite que je ne saurais préciser aujourd'hui, mais qui ne peut être très loin de l'Ortlergruppe : et là, cette voûte doit disparaître sous le paquet des nappes supérieures. Quant au bord sud de cette même voûte de la première nappe, il doit être jalonné, au moins sporadiquement, par une bande de Schistes lustrés. Les notes de MM. Teller et Grubenmann³ ne sont point assez explicites pour que je puisse, avec précision, tracer ce bord. Il passe probablement au sud du petit massif gneissique de la Tschigatspitze. Mais qu'est-ce que le massif gneissique de Saint-Léonard ? Appartient-il déjà aux *vieux gneiss* situés au sud des Schistes lustrés ? Est-ce encore un gneiss permo-houiller ? Ce sont là questions de détail, que quelques jours de courses suffiront à résoudre, maintenant que l'on tient, dans ce labyrinthe de terrains cristallophylliens, le fil conducteur.

Quoi qu'il en soit de ce prolongement plus ou moins lointain, au delà de Sterzing, de la voûte de la première nappe, la structure des Hohe Tauern, qui s'arrêtent à Sterzing, est, désormais, parfaitement claire. Les Hohe Tauern sont faites de nappes superposées, ployées en voûte. Les cinq massifs granito-gneissiques apparaissent à travers cinq *fenêtres* de la nappe de Schistes lustrés. La voûte de Schistes lustrés se cache, à l'est de la ligne Lungau-Katschberg, sous une nappe supérieure, faite de micaschistes et de gneiss.

1. F. TELLER. *Verh. d. geolog. Reichsanstalt* ; 1877 et 1878.

2. F. BECKE. *Anzeiger der Akad. d. Wissensch. Wien* ; 1899, p. 8.

3. U. GRUBENMANN. *Id.* ; 1896, II, p. 21 ; 1897, II-III, p. 11 ; 1898, III, p. 16.

Où sont les racines de ces nappes ? Je réponds sans hésiter : au sud.

La région située au sud des Hohe Tauern a, en effet, les caractères d'une *zone de racines* ; tandis que toute la région située au nord, y compris les Alpes calcaires, a les caractères d'un *paquet de nappes*. Au sud, jusqu'à la ligne de failles définie en 1892 par M. Frech, on ne voit que des plis verticaux, ou faiblement déversés, incroyablement serrés et multipliés ; au nord, sont les lambeaux *transgressifs* de la Rettelwand, des Tarntaler Köpfe, des Radstädter Tauern, et les Alpes calcaires avec leur structure en plateaux. Le contraste est absolu, et le doute n'est pas permis.

Les Schistes lustrés s'enracinent donc au sud des Hohe Tauern. Sur le versant sud du massif, ils sont *à l'état de plis couchés* ; et ce n'est que dans la région de la clef de voûte (Gross-Glockner), et surtout sur le versant nord, qu'ils forment vraiment une nappe¹. Les gneiss et micaschistes permo-houillers, et le Trias de la première nappe, s'enracinent un peu plus au nord, c'est-à-dire que, dans toute la moitié méridionale du massif, ces gneiss et ces micaschistes sont à peu près *sur leurs racines*, à peu près *autochtones* (M. Lugeon). Mais dans la moitié nord, ils sont en nappe, et même ployée bien au-delà de l'horizontale. Si l'on faisait un sondage vertical dans la Greiner Scholle, ou dans le Tuxer Kern, ce sondage, au-dessous du Zentralgneis et du granite, trouverait du Mésozoïque.

Je prie le lecteur de vouloir bien remarquer que cette conception nouvelle des Hohe Tauern ne touche en rien aux résultats des beaux travaux pétrographiques de MM. Becke et Löwl. Je ne suis pas, pour ma part, très convaincu que le Zentralgneis soit un granite intrusif, mais c'est pour des raisons absolument indépendantes de ce qu'on vient de lire. Et le Zentralgneis serait vraiment un granite intrusif, comme le veulent MM. Becke et Löwl, que

1. Un *pli couché* devient une *nappe* lorsque, dans son déversement, il atteint ou dépasse l'horizontale. Ceci ne veut pas dire que toute nappe provienne du coucher d'un pli : mais il est certain que, *tout au moins dans les Alpes, la plupart des nappes ont un pli à leur origine*. Nous avons longtemps, M. Marcel Bertrand, M. H. Schardt, M. Lugeon et moi, cru le contraire : à savoir que la plupart des nappes étaient des *écaillés arrachées*, animées d'un mouvement de translation. Les travaux de MM. Marcel Bertrand et Ritter sur les environs du Mont-Blanc nous ont montré la transformation des plis couchés en nappes ; et M. Kilian, après une longue controverse, m'a convaincu que les *écaillés briançonnaises*, sauf peut-être la plus haute, sont des plis couchés. Je crois que M. Kilian a eu, à ce même sujet, une grande influence, et tout analogue, sur l'évolution des idées de M. Lugeon.

cela ne changerait rien à ma manière de voir touchant la tectonique des Hohe Tauern.

Ce qui est certain, c'est que le métamorphisme des terrains des Hohe Tauern, quelle qu'en soit la cause, est antérieur à la formation des nappes. On peut discuter, et nous discuterons une autre fois, sur la cause de ce métamorphisme et sur la vraie nature du Zentralgneis. Mais de cela il ne s'agit point pour l'instant : et la tectonique des Hohe Tauern, que je crois désormais élucidée, est indépendante de nos théories sur le *métamorphisme régional*.

III

L'ENSEMBLE DES ALPES ORIENTALES

Si les Hohe Tauern sont ce que j'ai dit — et c'est pour moi, aujourd'hui, l'évidence même —, tout change, dans les Alpes orientales; la *Zentralzone*, qui n'était qu'un chaos, devient claire : c'est comme si, sur la chaîne entière, le brouillard se dissipait tout-à-coup.

Au sud des Hohe Tauern s'étend le pays de plis, verticaux ou faiblement déversés, où les nappes ont leur origine. C'est là que les nappes *s'enracinent*; sauf, bien entendu, la première, qui a ses racines dans les Tauern mêmes.

Au nord des Hohe Tauern, et jusqu'au bord septentrional des Alpes calcaires, *rien n'est en place : il n'y a que des nappes*.

A l'est des Hohe Tauern, les nappes des Hohe Tauern s'enfoncent comme dans un tunnel, formé par la nappe immédiatement supérieure. Les Niedere Tauern ne montrent donc qu'une carapace de nappe, d'ailleurs ployée et plissée; et il en est de même des Alpes de Styrie. Les nappes calcaires s'en vont jusqu'aux portes de Vienne. Ces nappes calcaires voisines de Vienne ont leurs racines en Carinthie, et la *fenêtre*, le hiatus, qui les sépare de leurs racines, atteint une largeur de 100 kilomètres.

A l'ouest des Hohe Tauern, enfin, l'axe du pli qui a donné naissance à la nappe profonde de Zentralgneis (première nappe), cet axe, dis-je, se prolonge au sud-ouest, probablement par la Tschigatspitze, vers l'Ortler. Au nord de cet axe, il n'y a que des nappes; au sud, il n'y a que des plis autochtones.

Je ne crois pas que l'on puisse échapper à une seule de ces conséquences, si l'on admet comme démontrées les quatre propositions que j'ai cherché, plus haut (Chapitre I), à établir.

Considérons maintenant de plus près cette structure, et tâchons d'en préciser les détails.

ZONE DES RACINES AU SUD DES HOHE TAUERN. — Quelle est, au sud, la limite de la zone des racines ? Ou, ce qui est la même question, quels sont les plis extrêmes, au midi, qui, par leur coucher vers le nord, ont donné les nappes les plus hautes ?

M. Frech, en 1892. et M. Haug, en 1896, ont répondu, par avance, à cette question. sans savoir cependant toute la portée de leurs remarques, et sans se douter que la zone qu'ils définissaient ainsi avec précision fût une zone d'origine de nappes.

M. Frech¹, s'appuyant sur les observations de M. Teller dans la région de Bruneck et sur ses propres observations dans le massif entre Drave et Gail, a établi fortement l'existence d'une longue ligne tectonique, courant le long du Gailtal, puis le long du Pustertal, puis formant le bord nord du massif tonalitique de l'Iffinger, et rejoignant enfin, près de Meran, la *faille giudicarienne*. Cette ligne tectonique sépare les Alpes septentrionales des Alpes méridionales ; elle coïncide avec le changement brusque des faciès du Permien et du Mésozoïque. Elle correspond, pour M. Frech, à un ancien pli, qui, par endroits, s'est exagéré jusqu'à une véritable fracture. La longueur de ce grand accident, du lac d'Idro aux environs de Villach, est de 330 kilomètres.

M. Haug², cherchant à définir les lignes directrices de la chaîne des Alpes, a publié en 1896 une carte d'ensemble où l'on voit la *zone du Gailtal* — c'est-à-dire la région de plis du Mésozoïque comprise entre Drave et Gail — prolongée, vers l'ouest, par les plis d'Inner-Villgratten et de Bruneck, puis par le Penser Joch, jusqu'au voisinage de Meran. A Meran, la zone quitte la ligne giudicarienne ; puis elle se bifurque, de part et d'autre du massif de l'Ortler, considéré comme un « massif central ». La branche du nord va rejoindre le Rhätikon ; la branche du sud passe entre l'Ortler et l'Adamello, et s'en va, jalonnée par une série de lambeaux calcaires (*cipolins* des anciennes cartes géologiques), se souder à la zone des roches basiques d'Ivrée. Il n'y a rien à changer, aujourd'hui, au tracé de la branche sud. C'est bien une

1. F. FRECH. Die Tribulaungsgruppe am Brenner in ihrer Bedeutung für den Gebirgsbau ; *Richthofen-Festschr.*, Berlin, 1893. — C'est le grand mérite de M. Frech de ne jamais publier aucune observation personnelle sans se hausser jusqu'à la vision des conséquences générales que cette observation entraîne.

2. ÉM. HAUG. Contribution à l'étude des lignes directrices de la chaîne des Alpes ; *Annales de géographie*, V, 1896, p. 167-178, et pl. V.

zone continue de plis, et c'est la plus méridionale qui contienne encore du Mésozoïque à faciès nordalpin. Quant à la branche nord, celle qui rattache le Rhätikon au Gailtal, elle existe réellement, mais non pas avec la signification que lui attribuait M. Haug. Le Rhätikon se rattache à la zone du Gailtal, parce que le Rhätikon est une nappe, et que la racine de cette nappe est dans la zone du Gailtal.

Je reviendrai plus loin sur cette question du Rhätikon, qui est celle des Alpes calcaires du nord tout entières. Pour le moment, je rappelle seulement que les racines les plus méridionales de mon système de nappes doivent être cherchées dans la zone Ivrée-Gailtal, esquissée, de Meran à Villach, par M. Frech, séparée ensuite, avec beaucoup de raison, de la faille giudicarienne, et prolongée jusqu'à Ivrée, par M. Haug.

Cette *zone du Gailtal*, c'est la *nördliche Zone des Drauzuges*, de la carte de M. Diener¹. Elle se prolonge, au-delà de Villach, par les Karawanken du nord, où le Mésozoïque a encore le faciès nordalpin; puis elle se serre entre le Bacher, au nord, et le Weitensteiner-Gebirge, prolongement de la chaîne carnique, au sud. Les derniers affleurements visibles de Mésozoïque nordalpin, dans cette zone, sont ceux d'Ober-Dollitsch, qui flanquent au sud-ouest le massif du Bacher. Plus loin vers l'est, la zone est cachée sous les plaines².

J'ai traversé moi-même la *zone des racines* entre Sterzing et Mauls, en suivant la profonde coupure de l'Eisack, sous la conduite de M. Becke. On ne rencontre, au-delà des Schistes lustrés de Sterzing et jusqu'au Trias de Mauls, que de *vieux terrains cristallophylliens* : micaschistes et amphibolites, avec veines d'aplite et de pegmatite. A Mauls (Welfenstein), se trouve un pli de Trias pincé dans les micaschistes, qui se poursuit, sur l'autre rive de l'Eisack, vers la Weissewand et le Zinseler. Du côté de l'est, le pli se serre, en forme de coin, à moins de deux kilomètres de la rivière. Le faciès du Trias est celui de la Vanoise : quartzites blancs et schistes micacés verdâtres, à la base; marbres phylliteux et schistes sériciteux, dans la partie moyenne; calcaires francs, grisâtres, épais de 100 ou 150 mètres, à *Dactylopores*, au sommet. Du côté nord, le calcaire touche les micaschistes; au

1. DIENER. Uebersichts Karte der Structurlinien der Ostalpen, tafel VI de *Bau und Bild Oesterreichs*; Vienne, 1903.

2. Voir, pour les montagnes du Gailtal et pour les Karawanken, les travaux de MM. Geyer et Teller. Il y a un résumé de ces travaux dans Ed. SUSS, *La face de la Terre*, t. III, p. 452-453, Paris, 1902. Voir aussi C. DIENER, *loc. cit.*, chap IV, Der Drauzug, *passim*.

sud, les quartzites reposent sur un Verrucano, rappelant le Permien semi-métamorphique de Modane et du col de Chavière. Ce Verrucano repose lui-même, en concordance, sur les micaschistes. Tous les bancs sont ondulés. La plongée générale est vers le nord, très forte presque toujours. Dans la carrière de marbre, elle n'est cependant que de 30°, vers le nord-est.

A quelques centaines de mètres au sud de ce synclinal, dès que l'on a dépassé le ravin de Mauls, on traverse une *zone de roches broyées*, épaisse de 150 ou 200 mètres. C'est le passage du grand accident qui borde au nord le massif tonalitique de l'Ifflinger. Au-delà de cet accident vient la tonalite, d'abord écrasée et laminée, puis bientôt intacte (carrières de Grasstein). Cette tonalite de l'Ifflinger est inséparable de la *südliche Kalkzone* (C. Diener), c'est-à-dire des Dinarides (E. Suess). La *zone de roches broyées* de Mauls correspond au *Gailbruch* de M. Frech. C'est la limite sud des Alpes.

La largeur de la zone des racines, le long de la ligne Brenner-Eisack, ne dépasse pas 15 kilomètres. Au nord des Alpes du Gailtal, entre le *Gailbruch* de M. Frech et l'axe des Hohe Tauern, la largeur de cette même zone peut atteindre 40 kilomètres. Par le travers du Penser Joch, elle tombe peut-être à 10 kilomètres. A l'est du confluent de la Gail et de la Drave, comme à l'ouest du Penser Joch, je n'ai pas de renseignements qui me permettent d'évaluer avec précision cette largeur : mais je crois volontiers qu'elle est partout comprise entre les extrêmes que l'on vient de lire, c'est-à-dire entre 10 et 40 kilomètres.

Telle est, quant à son emplacement et quant à sa largeur, la zone des plis, extraordinairement multipliés et serrés, qui sont les racines des nappes des Alpes orientales. A cette bande de plis appartiennent les phyllades de la vallée de l'Adige (*Quarzphyllite du Vintschgau*) ; les micaschistes et gneiss des Sarntaler Alpen, des montagnes de Pfunders, des Deferegger, du Schoberggruppe, du Kreuzeckgruppe ; le massif granitique d'Antholz, le massif tonalitique des Rieserferner ; les micaschistes des montagnes au nord de Klagenfurt, ceux du Bacher et du Bosruck ; le massif tonalitique du Bacher ; les Alpes calcaires du Gailtal et des Nord-Karawanken ; enfin tout le versant sud des Hohe Tauern.

Au nord de cette bande de plis, large de 10 à 40 kilomètres, il n'y a plus, jusqu'au bord septentrional de la chaîne, que des nappes, provenant du coucher et de l'empilement de ces mêmes plis.

LES NAPPES DE LA ZENTRALZONE. — Je ne dirai rien des nappes des Hohe Tauern (première, deuxième et troisième nappe), ni de

leur prolongement occidental vers l'Ortler; car je n'ai rien à ajouter à l'étude que j'en ai faite dans le chapitre II. Je ferai seulement remarquer que les *Kalktonphyllite* de la Basse-Engadine, qui, de tout côté, s'enfoncent sous les gneiss et micaschistes de l'Ëtztalermassiv et de la Silvretta, et qui ne sont autres que nos Schistes lustrés, appartiennent évidemment à la deuxième nappe. Ils apparaissent dans une longue *fenêtre* de la quatrième nappe, et portent quelques lambeaux de Trias, témoins de la troisième nappe ¹.

J'ai appelé *quatrième nappe* la nappe dont la base est formée, soit de phyllades houillers (Brenner), soit de phyllades plus anciens (phyllites du Pinzgau ou de Stubai), et dont la partie haute est faite du Mésozoïque de la Rettelwand, des Radstädter Tauern, des Tarntaler Köpfe, de la Serlesspitze. Comme cette partie haute s'en va se souder, près de Radstadt, aux Alpes calcaires du nord, et comme, d'autre part, la *fenêtre* de la Basse-Engadine nous montre l'extension des Schistes lustrés, par dessous ladite quatrième nappe, jusqu'à quelques kilomètres de ces mêmes Alpes calcaires, il est certain que cette quatrième nappe comprend toute la *Schieferzone* du Pinzgau, tous les vieux terrains de Dienten et de Kitzbühl, et tout le massif de l'Ëtztal, et tout le massif de la Siloretta.

Je crois que, si l'on pouvait descendre dans l'intérieur de cette quatrième nappe, on la verrait se compliquer de plus en plus, au fur et à mesure que, tout en descendant, on avancerait vers le nord. On y rencontrerait, de plus en plus nombreuses, et de plus en plus épaisses, des lames de Trias, montant au jour, vers le sud, à la façon d'*anticlinaux*. Ce que j'appelle quatrième nappe n'apparaîtrait plus que comme un paquet de plis ¹. Mais pour nous, et dans l'état actuel de l'érosion alpine, c'est vraiment une nappe, parce que c'est un même complexe de phyllades, de micaschistes, ou de gneiss, reposant sur une lame parfaitement définie, et toujours la même, de Trias, ou encore sur un étage parfaitement défini, et toujours le même, de Schistes lustrés, et, d'autre part, couronné par un étage, non moins bien défini, et toujours le même, de Trias. L'épaisseur de ce complexe est très variable, de zéro (Gschösswand,

1 G. STEINMANN. Das Alter der Bündner Schiefer. *Ber. d. Naturf.-Ges. in Freiburg i. B.*; Bd. X. Heft 2, p. 263-268.

2. C'est ce que j'ai figuré, *schématiquement*, dans les coupes I, II et III, de la planche XXII. Ce que je viens de dire de la quatrième nappe peut se dire de toutes les nappes issues d'un système de plis couchés. Celles qui, sur de vastes espaces, gardent une *entité* véritable, sont données, soit par un pli anticlinal compris entre deux synclinaux très profonds, soit par un pli synclinal encadré de deux anticlinaux montant très haut.

Rettelwand) à plusieurs milliers de mètres (Cetzal) : mais il a partout même mur et même toit.

A la Rettelwand, l'épaisseur de la quatrième nappe ne dépasse pas 100 mètres ; aux Tarntaler Köpfe, elle n'est guère plus puissante. Il est probable qu'au-dessus des Hohe Tauern, au temps où elle formait voûte sur les Schistes lustrés, la nappe était, de même, réduite à une très faible épaisseur. Dans toutes les nappes, *l'allure lenticulaire* est la règle.

Une chose curieuse, c'est l'intensité du *plissement postérieur à la mise en place des nappes*. Déjà très accentué dans la région du Brenner, ce plissement l'est encore beaucoup plus dans les Radstädter Tauern, où il va jusqu'à effacer complètement l'aspect d'un *pays de nappes*. Les plis des nappes sont d'ailleurs parallèles à l'axe des Hohe Tauern, c'est-à-dire parallèles aux plis qui sont les racines de ces mêmes nappes. C'est la continuation de la même striction, qui d'abord produit des plis, puis les transforme en nappes, et enfin ploie ces nappes à leur tour.

Tout le pays de micaschistes, gneiss, et phyllades paléozoïques, qui s'étend à l'est des Hohe Tauern, jusqu'aux plaines, me paraît être formé par la voûte, ou, comme dit M. Lugeon, par la *carapace*, de la quatrième nappe. Sur cette carapace, il y a des lambeaux houillers, dont un très étendu (Stang-Alpe), et quelques lambeaux de terrains mésozoïques (Trias, Crétacé et Eocène de Guttaring, Crétacé de la Kainach) : et l'on sait qu'il y a, à Gratz, toute une région où affleure le Dévonien, et que du Dévonien très analogue se rencontre à Murau, au cœur du pays cristallin. L'indécision des plis, dans toute cette région orientale de la Zentralzone, a été remarquée par tous les observateurs, et a été, pour tous un sujet de surprise ¹. On est au cœur des Alpes : et l'on voit de vastes étendues à peine plissées, ou plissées capricieusement et chaotiquement. Tout s'explique aujourd'hui : et cette allure, tantôt tranquille, tantôt chaotique, toujours indécise, est celle qui, à priori, convient à la *carapace* d'une nappe.

Il est très possible — je ne suis pas en état de résoudre cette question, et je me contente de la poser — que, dans la région styrienne de la Zentralzone, au nord de Gratz, la voûte de la quatrième nappe soit, en quelques points, crevée, et montre, par ces ouvertures, les carapaces des nappes profondes. Les terrains

1. C. DIENER. *Loc. cit.*, p. 455 et suiv. — Une remarque intéressante, faite par M. Diener, c'est l'existence, dans cette région orientale de la Zentralzone, de *plis dinariques*, dirigés vers le nord-ouest. Je reviendrai plus loin sur ce fait, qui me semble très important.

cristallophylliens de la Styrie semblent être encore bien mal connus, et il faut attendre que des observations plus précises nous apprennent s'il y a, ou non, dans ces terrains, des Schistes lustrés, et séparent d'une façon nette le Permien métamorphique ou semi-métamorphique (*Blasseneckgneis* de M. Vacek) des gneiss antérieurs au Houiller.

J'ai dit ailleurs¹, en quelques mots, l'impression que j'ai rapportée de l'excursion au Semmering du Congrès géologique international de 1903. Ce que l'on voit, au Semmering, c'est une série de *lames*, plongeant au nord sous les Alpes calcaires, et comprenant : du Houiller supérieur, avec flore de Schatzlar (M. Toula); du Permien plus ou moins métamorphique, avec schistes verts pyroxéniques, et quelques intercalations d'une roche feldspathique à riébeckite (*Forellenstein*); des quartzites et des calcaires triasiques. Tous ces terrains ont, à un très haut degré, le *faciès Vanoise*, c'est-à-dire le faciès de la région qui avoisine immédiatement la zone des Schistes lustrés. *Il n'y a ni discordances, ni failles* : mais les étirements sont très intenses, et les terrains viennent, dans un ordre quelconque, en contact les uns avec les autres. Ce sont bien là les caractères d'un pays de nappes. Il est probable qu'une partie des assises cristallines du Wechselmassiv et de la Mürztalermasse doit être attribuée au Permien.

Je suis, d'après cela, porté à croire que les terrains du Semmering appartiennent à la quatrième nappe, ou peut-être à la troisième nappe, plutôt qu'aux nappes profondes des Hohe Tauern. Il en est de même, suivant toute vraisemblance, des terrains paléozoïques divers de la ligne Bruck-Léoben-Rottenmann, et aussi des terrains paléozoïques d'Eisenerz. Mais, encore une fois, les travaux analytiques, sur cette région styrienne, sont trop peu avancés, pour que je puisse être plus affirmatif et plus précis.

A l'autre extrémité de la Zentralzone, c'est-à-dire dans le bassin de l'Adige, les nappes de terrains cristallins s'en vont passer sous les terrains triasiques de l'Ortler. Je me suis longtemps demandé à quelle nappe ce Trias de l'Ortler pouvait bien appartenir, et j'ai hésité entre la deuxième nappe (nappe des Schistes lustrés) et la nappe du Rhätikon, dont je ne sais pas exactement le numéro, mais qui est, sinon la plus haute de toutes les nappes, du moins l'une des plus hautes. Aujourd'hui, et après examen de tous les renseignements — malheureusement très incomplets — que nous avons sur la région de l'Ortler, je suis convaincu que le Trias en

1. *Loc. cit.* : CR. Ac. Sc., t. CXXXVII, p. 807, 16 nov. 1903.

question est posé, non pas sur des gneiss permo-houillers ¹, mais sur de *vieux gneiss*, et donc qu'il appartient à la quatrième nappe ou à une nappe supérieure. Je ne saurais pour l'instant préciser davantage.

LES NAPPES DES ALPES CALCAIRES DU NORD. — Toutes les Alpes calcaires du nord, du Rhätikon à Vienne, sont formées d'une nappe, ou peut-être de plusieurs nappes empilées les unes sur les autres, S'il n'y a qu'une nappe, c'est la quatrième nappe de la Zentralzone ; s'il y a plusieurs nappes, la quatrième nappe de la Zentralzone est la plus basse. La nappe la plus haute vient de la *zone du Gailtal*, qui est prolongée : à l'est, par les Nord-Karawanken, puis, au nord-est, par une racine, aujourd'hui cachée sous les plaines, et qui marche vers le Mittelgebirge hongrois ; à l'ouest, par la zone de plis Sillian-Bruneck-Penser Joch, dont M. Haug a montré la continuation au sud de l'Ortler, dans la direction d'Ivrée.

Je dis que les Alpes calcaires du nord sont formées d'une nappe ou de plusieurs nappes, pour les raisons suivantes :

1° Elles reposent sur les phyllites du Pinzgau, ou sur les grau-wackes de Dienten, ou sur les gneiss de l'Etztal, ou sur les phyllades paléozoïques d'Eisenerz et du Semmering, en un mot sur les terrains de la *Schieferzone* : or, ces terrains de la *Schieferzone* appartiennent indubitablement à une nappe.

2° Cette première raison ne suffirait pas, car on pourrait prétendre que la nappe de la *Schieferzone* s'enracine au nord, sous les Alpes calcaires ; et alors celles-ci seraient *en place*. Mais nous avons vu que la *Schieferzone* s'enracine au sud : interrompue par la déchirure des Hohe Tauern, elle forme *carapace* à l'est de ce massif, et se rattache par cette carapace à une bande de plis verticaux, ou très redressés. Or la nappe de la *Schieferzone* (quatrième nappe) a pour sommet une lame mésozoïque qui, près de Radstadt, se soude aux Alpes calcaires du nord. Les Alpes calcaires sont donc liées à la *Schieferzone* : si celle-ci s'enracine au sud, celles-là s'enracinent au nord, et plus loin vers le sud.

3° Les Alpes calcaires du nord ont une structure en plateaux, qui éloigne, a priori, l'idée d'un pays de racines. Or, au point où nous en sommes arrivés, nous sommes *certain*s que toute la Zen-

1. *Loc. cit.* : *Ch. Ac. Sc.*, t. CXXXVIII, p. 939; 30 novembre 1903. Dans cette note préliminaire *sur la synthèse des Alpes orientales*, il y a une autre assimilation hâtive, que je corrige en passant. Les *écailles* des Tribulaun, que j'assimilais à celles des Radstätter Tauern, sont beaucoup plus profondes, et appartiennent à la *Schieferhülle* (voir plus haut, chap. I, paragraphe C).

tralzone a été couverte de nappes, et *il faut que nous choissions*, pour l'origine des nappes les plus hautes, entre le nord (Alpes calcaires du nord), et le sud (zone du Gailtal). Je l'ai dit, et je le répète, je doute n'est pas permis : les racines sont au sud.

Tels sont mes arguments. Ils me paraîtraient irréfutables, et par conséquent très suffisants, même si je ne savais rien de plus sur les Alpes calcaires du nord. Mais je sais autre chose. Je sais que, en 1884, M. Marcel Bertrand ¹ a proposé de faire du Rhätikon un *lambeau de recouvrement*, en se fondant sur les chevauchements signalés par M. de Mojsisovics. Je sais que, en 1900, M. Rothpletz ² a montré que le Rhätikon est formé d'une nappe, reposant sur la nappe glaronnaise, et a évalué à 70 kilomètres le déplacement, de l'est à l'ouest, de cette nappe du Rhätikon. Je sais que, en 1902, M. Lugeon ³ n'a pas hésité à considérer, lui aussi, le Rhätikon comme une nappe, et qu'il a rattaché cette nappe à une zone de racines située à 70 ou 90 kilomètres au sud ; et j'ai devant les yeux les phrases du mémoire où M. Lugeon fait allusion, timidement encore, mais très clairement, au charriage de toutes les Alpes orientales. Je sais enfin ce que MM. Haug et Lugeon ont observé, l'été dernier, dans le Salzkammergut, et je connais la substance du mémoire, encore inédit, qu'ils préparent *sur les nappes de cette région*.

Il n'y a donc plus de doute. Les Alpes calcaires du nord ne sont point *en place*. Elles sont un immense témoin, long de 450 kilomètres, d'un système de nappes dont la plus haute vient de la zone du Gailtal, et dont la plus basse vient d'une bande située entre la zone du Gailtal et le bord sud des Hohe Tauern. Le cheminement de ces nappes, à partir de leur origine, a atteint et peut-être dépassé 120 kilomètres ⁴.

1. MARCEL BERTRAND. Rapports de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord. *B. S. G. F.*, (3), XII, p. 318-330.

2. A. ROTHPLETZ. Geologische Alpenforschungen. I. Das Grenzgebiet zwischen den Ost-u. Westalpen u. die rhätische Ueberschiebung. Munich; chez Lindauer; 1900.

3. M. LUGEON. Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. *B. S. G. F.*, (4), I, p. 723-822.

4. « Le jour », a dit M. Lugeon, « où l'hypothèse de la poussée vers le nord d'une immense région des Alpes orientales sera un fait acquis dans la géologie, mon savant ami, M. Haug, aura sa part légitime dans l'énoncé de cette hypothèse hardie ». Il convenait de rappeler, à la suite de la première démonstration péremptoire de l'exactitude de cette hypothèse, la phrase qu'on vient de lire : elle est à l'éloge de celui qui l'a écrite et elle ne fait que rendre justice à celui qui y est nommé. M. Haug tient à ce que l'on sache aussi que M. E. Suess a eu, en même temps que nous, et peut-

IV

LA SYNTHÈSE DES ALPES

Il est manifeste, maintenant, qu'il y a, d'un bout à l'autre de la chaîne alpine, unité de structure. *Ce qui faisait jusqu'ici le chaos de la géologie des Alpes, c'est la confusion des régions de nappes et des régions de plis.* On cherchait dans les nappes la continuation des zones de plis; et, naturellement, on ne la trouvait point, car c'est sous les nappes que se fait cette continuation. On voyait de grandes différences entre les Alpes orientales et les Alpes d'occident, et l'on discutait sur la limite et sur les rapports de ces deux parties des Alpes : au lieu qu'il n'y a pas de différences, si ce n'est dans l'état de conservation des nappes, et que les limites apparentes sont celles où un faisceau de plis, ou bien une voûte de nappe, s'enfoncent, comme en un tunnel, sous la voûte d'une nappe supérieure. Voici que déjà les régions de plis et les régions de nappes se distinguent et se précisent. Bien plus : nous pouvons, en les prenant à leur naissance, ou en les regardant passer tout au fond des déchirures du manteau qui les recouvre, compter et numérotter les nappes. Encore quelques années, et ce numérotage pourra s'étendre d'une extrémité à l'autre de la chaîne. Le brouillard est entièrement levé : et c'est presque le grand jour. ce jour dont parlait M. Lugeon, et dont il a, plus que tout autre, hâté la venue et désiré l'aube, le jour de la synthèse.

Je joins à ces pages deux planches en couleur qui en faciliteront grandement la lecture. L'une, pl. XXIII, est un essai de carte structurale, montrant l'extension du domaine caractéristique des Alpes, le domaine des Schistes lustrés. L'autre, pl. XXII, est une série de cinq profils au travers de la chaîne, tous à la même échelle (1/500.000) et avec les mêmes couleurs conventionnelles. Le dernier profil, celui qui passe à travers le massif du Pelvoux, est une

être avant nous, cette même idée. Pour ma part je l'ignorais. Mais qui donc sera étonné, parmi les admirateurs de M. Suess — et je suis du nombre —, d'apprendre qu'il a prédit, une fois de plus, ce que l'on observerait tôt ou tard ? Un autre savant qui a énoncé, lui aussi, cette hypothèse ou une hypothèse analogue et qui s'est approché de la réalité presque jusqu'à la toucher : c'est M. Rothpletz. Peut-être M. Lugeon, dans son beau mémoire de 1902, n'a-t-il pas dit d'une façon suffisamment explicite tout ce que nous devons de hardiesse au savant professeur de Munich, et combien il nous a *habitués* par avance aux grandioses phénomènes que nous constatons aujourd'hui.

exacte réduction de l'une des quatre coupes que j'ai données. il y a un an, ici même ¹.

Profils et carte doivent être considérés comme schématiques. Il ne s'agit point des détails ; il s'agit de l'ensemble. Dans deux ou trois années, une semblable carte pourra être dessinée avec exactitude ; mais il nous manque encore bien des renseignements. Quant aux quatre profils nouveaux, ils seront sans doute modifiés sur beaucoup de points ; et d'ailleurs, ils garderont toujours une forte part d'hypothèse, comme tout profil géologique qui veut descendre un peu profondément dans le sol : mais je suis convaincu que *l'allure générale ne changera pas*.

Il va sans dire que les profils et la carte sont plus hypothétiques dans la région orientale que dans la région occidentale. Les Alpes orientales sont les moins bien connues, et aussi — parce que les nappes y sont mieux conservées — les plus difficiles à connaître.

A l'exemple de M. E. Suess ², je distingue soigneusement les Alpes des *Dinarides*. Le pays dinarique diffère grandement du pays alpin, et par les faciès du Permien et du Mésozoïque, et par la structure. Tandis que les Alpes, au voisinage de la ligne séparatrice, sont plissées en plis serrés et multipliés, les Dinarides, tout à côté de la même frontière, mais sur l'autre bord, nous apparaissent comme une *région faillée*, où les plis sont rares et désordonnés. C'est seulement au voisinage des plaines (Vénétie, Trentin et Lombardie) que les plis redeviennent nombreux ; et ils sont alors couchés vers ces plaines. Tout cela est bien connu, et je n'y insiste pas.

M. E. Suess a tracé avec précision, de Meran au défilé d'Ober-Dollitsch, la ligne frontière des Dinarides et des Alpes. Son tracé, d'ailleurs, ne diffère point de la ligne Gail-Judicarien de M. Frech. Mais à l'ouest de Meran, on peut être certain que ce n'est pas la *faille giudicarienne* qui sépare les Alpes des Dinarides. La véritable frontière passe au nord de l'Adamello, et coïncide probablement avec la *Tonale Linie* de M. Salomon ³. Elle marche parallèlement à la zone des racines dont M. Haug a prévu le parcours, et à une très faible distance au sud de cette zone. Dans la Valteline, et dans la région des lacs, nous ne savons pas très au juste où se tient cette même frontière. Il faudra de nouvelles courses pour

1. P. TERMIER. Quatre coupes à travers les Alpes franco-italiennes. *B. S. G. F.*, (4), II, planche XIII.

2. E. SUSS. La face de la Terre, III, 1^{re} partie, chap. VIII, p. 418-472.

3. W. SALOMON. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch.*, Berlin, 1896, p. 1093 ; et 1901, p. 174.

préciser ce qui, près des lacs, est *dinarique*, et ce qui est *alpin*, et pour marquer le point où la frontière vient se cacher sous les plaines.

Quoi qu'il en soit de cette rectification du tracé au nord de la Lombardie, une frontière existe : cela n'est pas douteux. Près d'Ivrée, cette frontière se dissimule sous les terrains récents des plaines. Elle doit tourner ensuite, et très rapidement, au sud ; car il est sûr que, dans leur ensemble, les Apennins appartiennent au pays dinarique. Mais, au sud du Piémont, en Ligurie ou en Toscane, où passe ladite frontière ? Nous ne le savons pas ; et ici l'incertitude est bien plus grande que dans la région des lacs. Sur ma carte, la limite commune que j'ai donnée, près de Gênes, aux Dinarides et au domaine alpin des Schistes lustrés, est entièrement hypothétique.

Dans la contrée où elle est bien connue, c'est-à-dire au nord du Trentin et de la Vénétie, qu'est-ce que c'est que la frontière en question ? Est-ce une faille ? Est-ce un dernier pli, au sud duquel s'étend une région non plissée, ou irrégulièrement plissée, une *région hésitante*, un *sommet d'éventail* ? J'avoue ne pas avoir encore, à cet égard, des idées parfaitement claires : et je crois que, là aussi, il faut de nouvelles courses. Dans la vallée de la Gail, la frontière, d'après les travaux de MM. Frech et Geyer, serait une faille, ou un système de failles très rapprochées et parallèles : mais M. Frech croit que cette faille n'est que l'exagération d'un pli poussé vers le nord. Dans la vallée de l'Eisack, à Mauls, la frontière, que M. Becke m'a montrée, est une faille très importante, avec *zone épaisse de roches broyées* : et il semble en être de même tout le long du bord nord de la tonalite de l'Iffinger. Plus loin vers l'ouest, nous ne savons rien de bien net ; mais près du Tonale, d'après M. Salomon, c'est encore à une faille que l'on aurait affaire.

La frontière des Alpes et des Dinarides, si elle ne coïncide pas partout avec une faille, est du moins accompagnée, le plus souvent, d'une faille ou d'un système de failles. La *faille giudicarienne*, qui est une faille d'affaissement, n'est qu'un rameau détaché, près de Meran, de la faille-frontière.

Dans une note récente ¹, j'ai assimilé cette frontière alpino-dinarique à l'*axe d'un éventail*. Au nord de cet axe, tous les plis, très serrés et très aigus, sont couchés vers le nord et sont l'origine de nappes à long cheminement ; au sud de cet axe, il y a d'abord une vaste région *hésitante* et faillée, puis une région plissée dans laquelle le

1. *Loc. cit.* : CR. Ac. Sc., t. CXXXVII, p. 939, 30 novembre 1903.

déversement des plis est vers le sud. C'est, sur une échelle incomparablement plus grande, quelque chose d'analogue à l'*éventail briançonnais* que M. Marcel Bertrand a défini autrefois, et dont nous avons, MM. Haug, Kilian et moi, fréquemment et longuement parlé.

Au lieu de dire « axe d'un éventail », je crois aujourd'hui qu'il serait préférable de dire « bord nord de la région culminante d'un éventail ». Car il n'y a pas d'axe, à proprement parler ; et la région *hésitante* et faillée qui forme le sommet de l'éventail a une grande largeur, d'ailleurs variable : mais le bord nord de cette région hésitante, c'est-à-dire le lieu des points où toute hésitation cesse dans l'allure des plis, paraît être, au contraire, très bien défini : *et c'est là qu'est la frontière.*

En parlant d'*éventail*, je me contente d'ailleurs d'énoncer un fait, sans entrer encore dans aucune hypothèse. Tout le monde sait que les plis des Dinarides sont couchés vers l'Adriatique ; ils forment donc, avec ceux des Alpes, une sorte d'éventail très dissymétrique. Je dirai plus loin à quelle hypothèse je suis conduit, par le désir d'expliquer cette dissymétrie et de rendre compte, en même temps, de la présence fréquente de grandes failles sur la frontière des Dinarides et des Alpes.

Le trait caractéristique des Alpes, c'est la zone des Schistes lustrés.

On se rappelle que c'est une des zones de Charles Lory, et que ce grand savant a, non seulement distingué et défini les Schistes lustrés, mais encore prédit leur âge mésozoïque. La plupart des autres zones que l'on s'est plu à conduire le long des Alpes sont, par quelque côté, arbitraires : beaucoup ont disparu déjà de la nomenclature ; d'autres n'auront jamais qu'une valeur régionale. Sur la définition de la zone des Schistes lustrés, l'accord est fait d'avance.

La zone des Schistes lustrés, c'est la zone des *séries compréhensives*, je veux dire de ces séries énormes qui embrassent, *sous un faciès constant*, les dépôts d'une longue suite d'âges géologiques. C'est la zone des gneiss permo-houillers, et du Trias cristallin. C'est la zone de ce que j'ai appelé, à Vienne, la *série cristallophyllienne alpine*. On peut l'appeler encore, si l'on veut, la zone des *pietre verdi*, puisque les Schistes lustrés ne vont jamais longtemps sans roches vertes.

Et c'est vraiment la *zone axiale* des Alpes, celle qui, depuis le Carbonifère supérieur (Houiller) jusqu'à la fin de l'Éocène, correspondait à la région médiane du géosynclinal alpin. Une chose

étrange, c'est l'interruption de la condition géosynclinale pendant les temps du Trias inférieur et du Trias moyen, et, simultanément, pendant cette interruption, l'établissement d'autres conditions, *partout identiques, d'un bout à l'autre* de la région alpine. Mais après le dépôt du Trias à *Diplopores*, la condition géosynclinale a été restituée, et très sensiblement dans le même domaine qu'auparavant.

Dans cette zone axiale des Alpes, le *métamorphisme régional* a transformé, plus ou moins, mais presque toujours beaucoup, *toutes les assises*. Il est probable que ce phénomène métamorphique est postérieur à l'Éocène. En tout cas, il était *achevé* avant l'ère des grands plissements et des grands charriages¹.

Cette zone axiale des Alpes se poursuit sans discontinuité de Gênes au Rhin. Au sud de Gênes, elle s'en va, suivant toute vraisemblance, former la bande schisteuse orientale de la Corse, comme M. Haug² l'a indiqué dès 1896. A l'est du Rhin, elle se cache sous les nappes de Trias et de *vieux gneiss*. On en retrouve les terrains, sous forme de nappe, dans la *fenêtre* de *vieux gneiss* de la Basse-Engadine. La même zone reparait encore, *en place* et aussi à l'état de nappes, au sud de l'Ötztalermassiv, et dans toute la chaîne des Hohe Tauern. Et ce n'est qu'à l'est des Hohe Tauern qu'on en perd la trace, probablement d'une façon définitive : non que la zone s'arrête, mais parce qu'elle est désormais cachée sous la nappe de *vieux gneiss* et de phyllades paléozoïques.

Des nappes issues de cette zone axiale, il nous reste un lambeau en France, près de Briançon. C'est ce que j'ai appelé ailleurs la *quatrième écaille briançonnaise*. Peut-être la nappe BG de M. Douvillé³, aux environs d'Interlaken, a-t-elle la même origine ; peut-être aussi la nappe du Falknis et celle des brèches du Chablais et de la Hornfluh (MM. Lugeon et Haug). Sur cette question du numérotage et de l'origine des nappes suisses, il faut attendre que MM. Douvillé, Haug et Lugeon se soient mis d'accord. Pour fixer les idées, et sans aucunement prendre parti — n'ayant point étudié ce problème —, j'ai, sur ma carte, rapporté la nappe BG à ma zone externe, et la nappe du Falknis, avec les lambeaux des brèches du Chablais et de la Hornfluh, à ma zone interne.

1. P. Termier. Les schistes cristallins des Alpes occidentales; *Conférence au Congrès géologique international de Vienne*, 1903.

2. Em. Haug. Études sur la tectonique des Alpes suisses; *B. S. G. F.*, (3), XXIV, p. 552.

3. H. Douvillé. Les Ralligstöcke et le Gerihorn; *B. S. G. F.*, (4), t. III, p. 193-221.

J'appelle *zone interne* des Alpes tout le domaine qui, *avant la formation des nappes*, était au sud ou à l'est de la zone des Schistes lustrés ; et, de même, *zone externe* des Alpes, tout ce qui était au nord ou à l'ouest de cette même zone des Schistes lustrés. Ce sont là des définitions précises, et qui ne peuvent prêter à aucun malentendu.

Si la définition des trois grandes zones entre lesquelles je partage les Alpes est parfaitement précise, les limites mutuelles de ces zones ne sont pas partout très bien connues. La plus grande incertitude est celle qui pèse sur la limite de la zone axiale et de la zone interne dans la région des lacs. Nous n'avons, pour cette contrée, que des cartes déjà fort anciennes, où la séparation des diverses séries cristallophylliennes est, le plus souvent, très arbitraire. Même dans les régions les mieux étudiées, on peut hésiter sur le tracé des bords de la zone axiale, parce que le faciès Schistes lustrés — si l'on définit la zone par ce faciès seul — ne commence pas toujours brusquement ; ou parce que — si l'on définit la zone par le *métamorphisme régional* de toute la série des terrains — ce métamorphisme ne commence pas en même temps dans tous les étages. C'est ainsi qu'en France, on peut se demander s'il convient de ranger, ou non, dans la zone axiale, le massif de la Vanoise, où il n'y a pas de Schistes lustrés, mais où le Permien est déjà très métamorphique. Mais ce sont là des détails, et qui disparaissent sur une carte à très petite échelle, comme celle que je joins à cette note.

C'est de la zone interne des Alpes que sont venues les nappes les plus hautes, celles qui ont franchi la zone axiale, et recouvert une grande partie de la zone externe. On voit immédiatement, sur la carte, quelles sont les aires occupées, aujourd'hui, encore, par ces nappes issues de la zone interne : elles correspondent à plus de la moitié de la superficie des Alpes orientales. J'ai distingué, de même, par des hachures noires posées sur la teinte correspondante, les lambeaux, qui existent actuellement, des nappes issues de la zone axiale et de la zone externe. Ces derniers sont encore très étendus en France ; en Suisse, ils sont immenses — ce sont les *nappes des racines externes* de M. Lugeon — et ils s'avancent jusqu'au bord alpin. M. Lugeon a même émis l'opinion que le bord alpin véritable était partout, en Suisse, caché et enfoui sous ces nappes ; mais cette hypothèse semble inutile, et il est peut-être plus rationnel d'admettre, avec M. Douvillé, que les terrains à *faciès helvétique* (système H) du bord septentrional des Alpes sont réel-

lement *autochtones*¹. En Autriche, la zone externe n'apparaît que sur le bord alpin ; elle est surtout à l'état de *Flysch*, et paraît être partout *en place* ; les nappes de la zone externe, et, en particulier, les nappes glaronnaises, sont désormais cachées sous les nappes de la zone axiale et de la zone interne.

Un fait remarquable, c'est le rétrécissement graduel de la zone interne vers l'ouest, et sa disparition au sud d'Ivrée. Près de Gênes, la zone des Schistes lustrés semble, non seulement confiner aux Dinarides, mais même empiéter sur les Dinarides : car il n'est guère douteux que la *série ophiolitique* de Toscane ne corresponde à celle des Schistes lustrés. Ceci prouve que *les zones stratigraphiques ne coïncident pas rigoureusement avec les zones tectoniques*. Notre zone des Schistes lustrés est, par définition, une zone stratigraphique ; tandis que la définition des Dinarides, dans cette région ligurienne et toscane, est purement tectonique : il n'y a, à priori, aucune raison pour que la coïncidence soit rigoureuse.

Dans la zone externe, j'ai délimité, sur ma petite carte, les massifs cristallins (gneiss, micaschistes et granites plus anciens que le Houiller). *Ces massifs sont tous autochtones*. On les a appelés longtemps, et on les appelle quelquefois encore « *massifs centraux* ». *Mais c'est là une expression vicieuse et ambiguë, qui doit disparaître du langage scientifique*. Ces massifs, en effet, n'ont aucun caractère qui puisse leur valoir cette épithète « central ». Ce sont simplement des régions où tout un faisceau de plis est surélevé, et où, par suite, l'érosion a enlevé la plus grande partie des terrains sédimentaires et a creusé jusqu'au Cristallin. J'ai indiqué cela dès 1893. et, en même temps, j'ai montré que ces surélévations locales des faisceaux de plis se coordonnent sur un plissement secondaire, orthogonal à la chaîne.

Ces massifs cristallins ont été traités comme le reste de la zone ; tous ceux qui sont en arrière de la chaîne de Belledonne ont été *submergés* sous les nappes venues des régions plus internes, tandis que leurs propres plis, participant à la prostration et au laminage généraux, s'en allait au loin, vers l'extérieur de la chaîne. On dirait volontiers qu'ils ont, dans le cheminement des nappes, joué le rôle d'obstacles. Mais c'est là, j'en suis de plus en plus persuadé, une pure illusion². Quant à la chaîne de Belledonne, elle a été couverte

1. On peut discuter sur le sens de ce mot *autochtone*. Je crois qu'un pays plissé est autochtone lorsque ses plis ne sont pas des nappes : et j'ai dit plus haut qu'un pli couché devient une nappe lorsque son déversement atteint l'horizontale.

2. Je crois, par exemple, que les nappes de la zone du Briançonnais, et, sous elles, les nappes de l'Embrunais (Em. Haug), ont *submergé* les massifs

par les nappes, mais non pas totalement submergée : et son versant ouest coïncide avec la ligne que ces nappes, dans leur cheminement, n'ont pas dépassée.

Les gneiss et les micaschistes de la zone externe sont *antéhouillers* ; et c'est tout ce que nous en savons, quant à l'âge. Dans la zone interne, il y a aussi des gneiss et des micaschistes ; et ce sont même ces terrains cristallins qui jouent le rôle dominant. De ceux-ci, nous *savons* qu'ils sont antérieurs au Dévonien ; et il est *probable* qu'ils sont antérieurs aussi au Silurien. Enfin, au sud et tout près de la limite des Dinarides, dans la *chaîne carnique*, il y a encore des micaschistes et des gneiss, et qui sont certainement plus anciens que le Silurien inférieur (F. Frech). Mais rien ne nous permet d'affirmer que les gneiss de la chaîne carnique et ceux de la zone interne soient du même âge que ceux de la zone externe.

En tout cas, comme l'ont depuis longtemps établi MM. Frech et Geyer, la chaîne varisque (ou hercynienne) a laissé des témoins au sud, comme au nord des Alpes ¹. Le géosynclinal alpin (zone des Schistes lustrés) s'est établi dans une région déjà plissée avant le dépôt du Houiller, et l'axe de ce géosynclinal était sensiblement parallèle aux plis varisques. Les Alpes sont un géosynclinal placé entre deux faisceaux de plis varisques, géosynclinal qui a duré fort longtemps (avec une interruption au Trias), et qui a été ployé et écrasé, par le resserrement desdits faisceaux, comme entre deux mâchoires géantes.

Sous les terrains du géosynclinal alpin, c'est-à-dire sous le Permo-Houiller métamorphique, les anciens terrains paléozoïques sont à l'état de granite. Nul ne saura jamais jusqu'où allaient, vers le nord, les terrains siluriens, dévoniens, infracarbonifères, dont nous voyons maintenant des lambeaux près de la frontière alpino-dinarique.

Les Alpes franco-italiennes diffèrent des autres par la prédominance des régions autochtones sur les régions de nappes. Elles

du Pelvoux et du Mercantour ; et que, si les nappes semblent s'être avancées davantage entre ces massifs, cela tient simplement à ce que, entre ces massifs, le paquet de nappes et le pays plissé sous-jacent sont ployés en un *synclinal transversal*. Il me semble bien aussi que l'expression « *massif amygdaloïde* » créée, en 1894, par M. Marcel Bertrand, ne répond plus à aucune particularité tectonique. De même que l'expression « *massif central* », elle n'a plus, si l'on veut encore s'en servir, qu'une signification géographique ; et je préférerais que l'on abandonnât l'une et l'autre.

1. F. FRECH. Die Karnischen Alpen ; Halle, 1892-94. — Voir aussi, du même auteur, le mémoire déjà cité, sur les Tribulaun. — G. GEYER. *Verh. d. geolog. Reichsanstalt*, 1894, p. 102-119 ; et 1899, p. 107-116.

sont moins *enfoncées*, ou plus *relevées*, que les autres Alpes. A partir du Mont-Blanc, quand on regarde vers l'est, on voit *s'ennoyer* graduellement tous les plis sous des nappes, et toutes les nappes sous des nappes plus hautes. Ce phénomène a été aperçu et décrit par M. Lugeon ¹.

Regardons maintenant nos cinq coupes des Alpes, et tenons compte de la remarque qui précède : l'unité de structure devient évidente, et la correspondance des nappes saute aux yeux. Le Flysch (Éocène et Oligocène) s'est avancé, partout, jusqu'à la zone axiale ; et il passe, latéralement, à la partie haute des Schistes lustrés. *L'éventail briançonnais*, qui, dans nos Alpes occidentales, nous avait paru si important, cet éventail n'est qu'un détail presque insignifiant dans la structure générale de la chaîne : comme je le prévoyais l'année dernière, *il s'en va se cacher sous les nappes issues du bord sud de la zone axiale* ². Dans le profil III, si j'avais voulu marquer encore cet éventail, c'est *sous la vallée de l'Inn*, et sous la nappe des Schistes lustrés, que je l'aurais dessiné : mais qui nous dit que les plis correspondants ont gardé jusqu'en cette région leur disposition en éventail ?

Comme les arbres de la vallée du Rhône sous la poussée irrésistible du *mistral*, comme les fumées d'un pays industriel sous le vent qui les rabat et les roule, les plis des Alpes ont été couchés vers l'extérieur de la chaîne. Et la force qui les a couchés a été assez énergique pour les empiler les uns sur les autres, les laminier, les étirer, les fragmenter, tant et si bien que les nappes ainsi formées s'en sont allées jusqu'à 100, 120, peut-être 150 kilomètres de leur origine.

Pour rendre compte de cette poussée, de cet écrasement, et de ce laminage, je crois devoir admettre un déplacement *superficiel*, *une translation d'ensemble du pays dinarique sur le pays alpin*. C'est là, je sais bien, une hypothèse. Elle est suffisamment définie par le tracé, sur les cinq coupes, de la « surface de traînage ».

1. M. LUGNON. *Loc. cit.*, *passim*.

2. Ceci est ma réponse à la note que mon ami M. W. Kilian remet à la Société géologique aujourd'hui même (voir plus haut : p. 672). L'éventail briançonnais passe sous les nappes : il est donc antérieur à la formation des nappes, et les nappes sont passées sur lui. Ces faits me paraissent n'être plus contestables. Mes coupes de l'an dernier, que je regardais comme partiellement hypothétiques, *ne sont plus du tout hypothétiques aujourd'hui*. L'hypothèse s'est déplacée vers l'orient, et elle s'est agrandie, comme on va voir ; et sur cette hypothèse j'appelle, naturellement, la discussion. Mais pour le Briançonnais, et pour la *quatrième écaille*, il me semble fort qu'il n'y a plus d'hypothèse, et que tout est réellement comme j'ai dit.

Cette hypothèse a l'avantage d'expliquer du même coup trois autres faits : d'abord la présence de grandes failles le long de la frontière alpine-dinarique ; puis le contraste de structure, si saisissant, entre les deux pays que cette frontière sépare ; enfin la brusquerie du changement des faciès du Permien et du Mésozoïque dans la région où le déplacement superficiel a été le plus grand, c'est-à-dire dans la région de la chaîne carnique et des Karawanken.

Le pays dinarique a joué, pour la plus grande partie du pays alpin, le rôle de ce que j'ai appelé, l'an dernier, le *traîneau écraseur*. Et ce *traîneau* ne diffère point du *Rückland* de M. E. Suess (*La face de la Terre*, t. 1, 2^e partie, chap. III).

Le mouvement du pays dinarique a été, dans son ensemble, dirigé vers le nord-ouest. La marche au nord a été fort inégale : presque nulle le long de l'Apennin ligure — et c'est pour cela que, dans l'Apennin ligure, la séparation entre Alpes et Dinarides est si imprécise —. elle a dû, au nord de Venise, dépasser 100 kilomètres et atteindre, au sud de la Hongrie, plusieurs centaines de kilomètres. Dans la région de l'Adriatique, l'inégalité de translation vers le nord a produit les décrochements *en coulisses* signalés par M. Suess sur la côte illyrienne, et a préparé l'effondrement adriatique lui-même.

Je suis porté à croire que la marche en avant du pays dinarique est antérieure au propre plissement de ce pays. Elle est antérieure, en tout cas, à la phase des plissements énergiques dans les Dinarides. *C'est un traîneau solide, non plissé, qui est passé sur les Alpes*. Et c'est après sa translation qu'il s'est faillé et disloqué, d'abord ; puis qu'il s'est plissé, *de lui-même, et par simple élasticité, en poussant au vide* sur la région adriatique effondrée.

Dans le Piémont, l'inégale translation du pays dinarique a produit une rotation, une sorte de tourbillon, du pays alpin compris entre Turin et Gênes : et c'est un lambeau de ce pays alpin, poussé à l'ouest, qui a servi, pour toute la région franco-italienne, de *traîneau écraseur*.

J'évaluais l'an dernier à un minimum de 150 kilomètres le resserrement total du pays alpin. Ce n'était pas trop dire. Pour chaque profil des Alpes, le resserrement a précédé la translation du traîneau écraseur. Ce resserrement a dû être lent et graduel. Tout indique au contraire que la translation du traîneau écraseur a été un phénomène brusque et rapide, comme il convient à une rupture d'équilibre. Cette translation a été facilitée, *sinon déterminée*, par un affaissement préalable de toute la région alpine : et il est

probable que les sommets les plus élevés du pays transporté ne se sont trouvés, à aucun moment du transport, beaucoup au-dessus du niveau de la mer.

Je ne me laisserai pas de dire qu'il n'y a pas de *pli couché* sans un déplacement relatif de la zone superficielle de l'écorce et d'une zone plus profonde. Si l'on ne veut pas que les Dinarides aient marché sur les Alpes, ou bien il faut que, en profondeur, les Alpes aient reculé sous les Dinarides : et il est clair que c'est la même chose ; ou bien il faut donner aux plis des propriétés singulières, et les faire, à la surface du sol, s'écouler comme des laves.

Les nappes, une fois mises en place, et enfouies sous les lambeaux dinariques, *sont lentement remontées vers le jour*, en se ployant, d'ailleurs, et s'ondulant, suivant deux systèmes de rides orthogonales. Et comme la vitesse d'ascension était partout supérieure à la vitesse d'érosion, la région alpine s'est constituée, peu à peu, à l'état de montagnes. La vitesse d'ascension était d'ailleurs fort inégale. Là où elle était maxima, non seulement les lambeaux dinariques, mais encore la plupart des nappes ont disparu ; et l'on voit aujourd'hui les plis autochtones : c'est le cas des Alpes franco-italiennes. En Autriche, où la vitesse d'ascension était bien moindre, l'érosion n'a enlevé complètement que les lambeaux dinariques ; et d'immenses étendues de nappes sont encore visibles. En Suisse, les phénomènes sont arrivés à un stade intermédiaire, et la superficie totale des régions de plis est à peu près égale à celle des régions de nappes. On comprend maintenant pourquoi l'aspect général des Alpes orientales est différent de celui des Alpes franco-italiennes : ce n'est pas dans une différence de structure qu'il faut chercher la cause de cette diversité d'aspect, mais bien dans l'inégalité du relèvement de la région écrasée.

Quant aux tronçons de la chaîne alpine que nous appelons *effondrés*, ce sont les tronçons qui ne se sont pas relevés, ou qui, tout au moins, n'ont pas, dans leur relèvement, atteint le niveau de la mer.

La formation des nappes et leur inégale remontée au jour sont phénomènes d'âge miocène. Il est probable qu'ils n'ont pas duré bien longtemps. La remontée au jour est contemporaine du plissement dinarique.

Et maintenant où sont, vers le nord et le sud, les prolongements des Alpes ? Il est facile de le dire, et de compléter, en ce qu'elle avait encore d'incomplet, la magnifique esquisse que nous a donnée M. E. Suess (*La face de la Terre*, t. I, 2^e partie, chap. I, II, III, IV, VIII).

Au nord, les Alpes se prolongent dans les Carpathes. Le *Mittelgebirge hongrois*, c'est la *zone interne*, autochtone, lieu des racines des nappes les plus hautes. Les Carpathes du nord sont, tout entières, ou presque tout entières, *un pays de nappes*. Dans le tournoi ouvert, l'an dernier, entre M. Lugeon et M. Uhlig, qui donc, maintenant, pourrait douter que M. Lugeon ne soit le vainqueur ? La translation dinarique s'est avancée jusque dans le nord de la Hongrie, faisant partout déborder sur le *Vorland* la région alpine resserrée et plissée. C'est le phénomène de refoulement décrit par M. Suess, mais plus accentué, plus intense, et plus grandiose encore que le maître n'avait pensé.

Au sud, la région alpine, graduellement rétrécie, se prolonge par la côte orientale de la Corse (Em. Haug), et par une zone effondrée qui passe à l'est de la Sardaigne et *au nord de la Sicile et de l'Afrique*. Les plissements — singuliers et *chaotiques*, comme je le dirai bientôt — du nord de la Tunisie, correspondent au voisinage du bord nord des Dinarides : mais ils sont dans les Dinarides. Il en est de même de l'Atlas algérien tout entier. C'est seulement dans la Sierra Nevada que je retrouve les Alpes : et là, chose curieuse, *les micaschistes, sous le Trias, m'ont paru être du Permio-Houiller métamorphique*.

La Corse occidentale et la Sardaigne sont, comme l'a dit M. Suess, des témoins du pays extra-alpin. Et il est vrai aussi, comme l'a dit encore M. Suess, que les Apennins se prolongent par l'Atlas¹ : mais les Apennins et l'Atlas, où les chevauchements sont vers l'est ou le sud, n'appartiennent certainement pas aux Alpes.

Les Alpes, entre la Corse et la Sierra Nevada, *sont effondrées*. Elles forment une bande qui contourne la Sardaigne par le sud, et qui se tient un peu au nord de la côte africaine. Si cette bande a donné naissance à des nappes, ce que nous ne saurons probablement jamais, ces nappes sont passées par dessus la Corse occidentale et par dessus la Sardaigne : elles marchaient en tout cas, vers l'ouest et vers le nord. Et ces nappes sont restées au fond de la Méditerranée.

Les massifs cristallins de l'Algérie ne sont pas, comme le proposait M. Ficheur², les prolongements du massif sarde. Ils appartiennent, tectoniquement, aux Dinarides, ou, si l'on veut, à l'Apennin ; et je continue de croire que la plupart de leurs gneiss sont très jeunes.

1. EM. HAUG. Géologie de la Sicile. *La Revue générale des Sciences en Sicile* ; Paris, 1901.

2. E. FICHEUR. Le massif ancien du littoral de la Berbérie. *Assoc. franç. pour l'avanc. des Sciences*, 1901, congrès d'Ajaccio, 2^e partie, p. 345.

L'assimilation, faite autrefois par M. Suess, de la Méditerranée occidentale à la plaine hongroise, n'est pas aussi parfaite qu'il le supposait, si même elle n'est pas inexacte. La Méditerranée occidentale est, en grande partie, *extra-alpine* : au lieu que la plaine hongroise est *intra-alpine*, ou même, en partie, région dinarique.

Comme l'a montré M. Suess, les lignes d'effondrement, c'est-à-dire de raccord brusque entre deux régions inégalement affaissées ou inégalement remontées, sont jalonnées par des roches éruptives récentes. Mais je ne crois guère à la liaison des tonalites péria-driatiques¹ avec l'effondrement adriatique lui-même. La consolidation des tonalites est à coup sûr bien antérieure à cet effondrement. Les roches massives, de part et d'autre de la frontière alpino-dinarique, et aussi bien les roches de la région d'Ivrée que les tonalites elles-mêmes, me semblent, dans la synthèse des Alpes, avoir joué un rôle purement passif.

Telles sont les Alpes, de la Sierra Nevada d'Espagne aux Carpathes méridionales : zone plus ou moins large, *comprise dans l'ancienne chaîne varisque*, et parallèle, au moins grossièrement, aux plis de cette chaîne ; zone façonnée en un vaste géosynclinal, depuis le Houiller jusqu'à la fin de l'Éocène ; zone refoulée, resserrée, écrasée entre ses deux bords, entre son *Vorland* et son *Rückland* ; puis affaissée, et finalement laminée par la translation, au-dessus d'elle, d'un *traîneau solide* marchant du sud au nord, ou du sud-est au nord-ouest. Cette zone, ainsi couverte de nappes et surmontée des débris du *traîneau écraseur*, est alors remontée au jour, inégalement et irrégulièrement. Derrière elle, le *Rückland* s'est tassé et disloqué, puis, *par réaction* du *Vorland* et de la zone alpine, plissé à son tour.

Et de la sorte, *la chaîne* est au moins double : c'est la chaîne alpino-dinarique, avec sa disposition générale en éventail. Mais, au sud de cet éventail, le pays dinarique est immense, et ses plissements, d'après les découvertes récentes, nous réservent bien des surprises. Sachons attendre. Que de changements, en moins de trois années, dans nos conceptions touchant les Alpes et les Carpathes ! Et ce sont les montagnes que nous connaissions le mieux ! Sur la tectonique de toutes les autres chaînes, nos spéculations, et nos théories d'ordre général, ne seraient, aujourd'hui, que balbutiements.

1. W. SALOMON. Ueber Alter, Lagerungsform und Entstehungsart der periadriatischen granitischkörnigen Massen. *Tschermak's Mittheilungen*; neue Folge, XVII, 1897.

M. Emile Haug présente les observations suivantes :

Si je prends la parole après la lumineuse communication de M. Termier, ce n'est pas pour contredire aux conclusions grandioses dont vous venez d'entendre l'exposé, c'est au contraire pour m'y rallier à peu près sans réserves. Je suis d'autant plus heureux de voir M. Termier présenter une si séduisante synthèse des Alpes orientales que je crois bien, dans une certaine mesure tout au moins, en avoir moi-même préparé les voies. Je rappellerai que, dès 1896, j'ai envisagé la « zone des amphibolites d'Ivrée » comme la vraie limite entre les Alpes septentrionales et les Alpes méridionales. J'ai montré dès cette époque que cette zone se prolonge vers l'est « par un synclinal de calcaires triasiques, qui suit la rive droite de l'Adda jusqu'à Tirano et qui, de ce point, se dirige vers le nord-est par les vallées d'Oglio et d'Ulten ».

J'ai tracé, sur la carte schématique qui accompagne mon article des *Annales de Géographie*, son raccordement avec la zone du Gailthal, par le Penser Joch, Bruneck et Sillian. C'est exactement cette même bande que M. Termier vient à son tour d'envisager comme la ligne axiale des Alpes.

J'ai déjà montré en 1899 la possibilité de chercher la racine du Rhätikon dans la zone des amphibolites d'Ivrée et c'est dans cette zone que M. Lugeon place, en s'inspirant de cette suggestion, les *racines internes* des Alpes suisses. Je compte montrer très prochainement que les deux nappes supérieures de la Suisse, celle des Préalpes médianes et celle de la Brèche, ont leur racine au nord et non pas au sud de la zone du Piémont. J'assimile à la Brèche la zone du Falknis, qui est *sous* le Rhätikon. Celui-ci appartient donc à une nappe plus élevée et je n'hésite plus à en placer la racine dans la zone des amphibolites d'Ivrée.

Logiquement le charriage du Rhätikon entraîne la même conséquence pour toute la large zone des *Alpes calcaires septentrionales*, dont la racine ne peut être cherchée que dans la continuation de la zone des amphibolites d'Ivrée, dans la zone du Gailthal. Plusieurs membres du Congrès géologique international ont eu, à Vienne, au mois d'août dernier, l'heureux privilège d'entendre M. Suess développer cette nouvelle conception des Alpes orientales. M. Termier est conduit aujourd'hui à la même hypothèse, en partant de l'étude de la zone centrale.

NOUVELLES OBSERVATIONS

SUR LE TERRAIN A SILEX DU SUD-OUEST

DU BASSIN DE PARIS

par M. A. de GROSSOUVRE.

Dans une note présentée en 1900 ¹ j'ai cherché à montrer que la silice farineuse, exploitée à la base du terrain à silex des environs de Vierzon, différait essentiellement, par l'ensemble de ses caractères, de ces argiles qui constituent le résidu de l'attaque des roches calcaires par les eaux météoriques et auxquelles on a donné le nom d'argiles de décalcification. J'ai insisté plus particulièrement sur deux circonstances : 1^o que cette silice ne renferme aucune trace de matière ferrugineuse; et. 2^o que la solubilité d'une assez forte proportion de cette substance est incompatible avec l'hypothèse d'après laquelle elle serait le résidu d'une dissolution.

J'ai eu la satisfaction de voir mes conclusions adoptées par un géologue qui s'est occupé spécialement de l'étude des phénomènes d'altération produits par l'infiltration des eaux météoriques : M. E. Van den Broeck, après un examen personnel de l'échantillon que je lui avais remis, a déclaré que cette matière ne pouvait être un résidu de décalcification.

Cette adhésion du savant qui le premier a attiré l'attention sur l'importance que présente en géologie l'étude des altérations subies par les terrains superficiels et les affleurements des diverses roches ² est d'autant plus précieuse pour moi qu'il est arrivé ce qui se produit souvent en pareille circonstance. Après avoir été longtemps méconnue, l'influence des actions météoriques a été parfois mise en cause là où elle n'aurait pas dû être invoquée et la théorie si judicieusement développée par M. Van den Broeck a été appliquée à outrance.

1. A. DE GROSSOUVRE, Sur l'argile à silex des environs de Vierzon. *B. S. G. F.* (3), XXVIII, p. 809, 1900.

2. E. VAN DEN BROECK, Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'infiltration des eaux météoriques étudiés dans leur rapport avec la géologie stratigraphique. 1881.

En particulier, il en a été ainsi pour ce terrain du sud-ouest du Bassin de Paris désigné sous le nom d'« argile à silex » : expression tout à fait impropre et fort malheureuse, parce qu'elle a conduit à l'assimiler à l'argile à silex, résidu de décalcification des roches calcaires avec rognons siliceux : nouvel exemple de l'influence que peut avoir un terme mal choisi.

En réalité, ce que l'on nomme argile à silex dans le sud-ouest du Bassin de Paris et ce que j'appelle « terrain à silex », pour éviter une assimilation qui n'a aucune raison d'être, constitue un ensemble fort complexe dans lequel on a englobé des choses fort différentes : parfois de véritables argiles de décalcification, puis un produit d'origine chimique tel que la silice farineuse de Vierzon et le plus souvent des dépôts de transport, grès et poudingues : ces derniers occupent, comme je l'ai montré, de vastes surfaces en Berry, en Touraine, dans l'Anjou, le Maine et probablement aussi dans tout le pays chartrain.

Expliquer d'un seul mot l'origine de ce terrain en le considérant comme un résidu de décalcification, c'est laisser dans l'ombre bien des détails et méconnaître les traits les plus caractéristiques. En pareil cas on ne saurait trop se souvenir du sage conseil que nous donne un de nos plus éminents confrères : « Combien il faut être prudent en géologie, et avec quel soin il faut se garder des explications trop simples ¹ ».

La thèse que j'ai soutenue a été combattue par M. Stanislas Meunier ² dans deux notes qui ont paru faire une certaine impres-

1. M. Poincaré a dit dans le même esprit : « il y a un demi-siècle on proclamait que la nature aime la simplicité : elle nous a donné depuis trop de démentis ».

C'est pourquoi je crois devoir formuler aussi les réserves les plus formelles sur l'explication de la genèse des minerais de fer pisolithiques par la décalcification des calcaires jurassiques. C'est peut-être, suivant l'expression d'un de nos confrères, expression empreinte d'un certain scepticisme, « une solution élégante », mais elle a le tort de ne pas rendre compte de bien des détails tels que la localisation des gisements, la cristallinité développée dans les calcaires au voisinage de ces gisements, les caractères absolument différents présentés par les poches de véritables argiles de décalcification que l'on trouve à leur voisinage et où l'on ne rencontre jamais de grains, mais seulement des géodes de minerai de fer, etc.

Pour qu'une hypothèse soit acceptable, il faut nécessairement qu'elle explique toutes les circonstances.

2. STANISLAS MEUNIER. Origine de l'argile à silex. *B. S. G. F.* (4), I, p. 196, 1901. — STANISLAS MEUNIER. Origine de l'opale farineuse sédimentaire, *B. S. G. F.* (4), II, p. 250, 1902.

sion sur l'esprit de quelques-uns de nos confrères : c'est pourquoi il me paraît utile de revenir sur cette question et d'examiner la portée des arguments du savant professeur du Muséum.

J'avais fait valoir que la présence d'une proportion considérable de silice soluble dans la roche de Vierzon était inconciliable avec l'hypothèse qui veut en faire un résidu de décalcification. M. Stanislas Meunier n'admet pas que cette objection soit justifiée : « Il faut pourtant considérer que la silice soluble est un composant de toutes les craies... La silice étant beaucoup moins soluble que le carbonate de chaux, un mélange de ces deux corps soumis aux acides très étendus passe progressivement à l'état de silice pure par la disparition progressive du calcaire ».

Examinons de plus près cet argument.

La silice est beaucoup moins soluble que le carbonate de chaux, dit M. Stanislas Meunier. Soluble dans quoi ? dans quelles conditions ? En fait, dans l'eau pure, le carbonate de chaux est à peu près complètement insoluble et au contraire la silice peut s'y dissoudre jusqu'à la proportion de 0,2 pour 1000 : donc, en réalité, la silice est beaucoup plus soluble que le carbonate de chaux dans l'eau pure.

L'eau chargée d'acide carbonique peut dissoudre du calcaire, mais uniquement comme conséquence d'une réaction chimique, de la formation de bicarbonate de chaux : la quantité dissoute varie suivant la proportion d'acide carbonique et pourra atteindre dans certains cas près de 1 pour 1000, mais l'eau carbonique n'en continue pas moins à dissoudre de la silice. De l'eau carbonique dissoudra donc à la fois du carbonate de chaux et de la silice, voilà le fait incontestable. Par conséquent, sous l'action d'une quantité suffisante d'eau carbonique, la silice soluble disparaîtra de la craie aussi bien que le carbonate de chaux.

De plus je dis qu'il est inexact de comparer l'action des eaux pluviales à celle d'acides étendus parce que dans les deux cas il se produit des réactions absolument différentes. De là vient que l'expérience imaginée par M. Stanislas Meunier pour justifier sa théorie n'a pas la portée qu'il lui attribue.

Utilisant une réaction bien connue qui est le point de départ d'un des procédés de dosage de la silice, il a fait passer un courant d'eau acidulée par de l'acide chlorhydrique (un centimètre cube par litre) sur un mélange de carbonate de chaux précipité et de silicate de soude sirupeux. Au bout de quelques jours il a obtenu un petit lit de silice gélatineuse.

Mais qui ne voit qu'il n'y a aucun rapport entre cette expérience

et le phénomène de la décalcification ? Au point de vue des réactions chimiques la différence est énorme entre de l'eau carbonique et de l'eau acidulée par de l'acide chlorhydrique. Que dire aussi d'une expérience où le résultat est obtenu au bout de quelques jours, alors que pour réaliser dans la nature le phénomène que nous étudions il a fallu des centaines, probablement même des milliers de siècles. Que l'on substitue de l'eau pluviale à l'eau acidulée et le résultat de l'expérience sera assurément bien différent.

A l'appui de sa manière de voir, M. Stanislas Meunier cite : « la persistance de matériaux solubles dans des roches qui ont subi incontestablement la perte de certains de leurs éléments ; je rappellerai seulement ici le calcaire grossier de Vaugirard qui est criblé de cavités laissées par la dissolution des tests de ses coquilles au milieu d'une masse générale de calcaire ambiant si complètement respecté qu'on y retrouve tous les détails de l'ornementation délicate des fossiles ».

L'exemple invoqué n'explique rien. La silice est soluble dans l'eau pure ou carbonique ; le carbonate de chaux est insoluble dans l'eau pure et ne devient soluble que dans l'eau carbonique. Tels sont les deux faits qu'il ne faut pas perdre de vue.

L'observation citée prouve donc, non pas « la persistance de matériaux solubles » mais la persistance de certains matériaux plus difficilement attaquables que les autres par des eaux carboniques ou même par des eaux acides. On sait, en effet, qu'à ce point de vue toutes les variétés de carbonate de chaux ne se comportent pas de la même façon. Si l'on soumet un mélange de carbonate terreux ou compact, d'aragonite et de calcite, à l'action d'une eau acidulée, le carbonate disparaîtra le premier, puis l'aragonite, puis la calcite.

D'après ce qui précède, ce que l'on peut donc dire c'est que dans un mélange de silice gélatineuse et de carbonate de chaux soumis à l'action d'un courant d'eau pure, la silice disparaîtra complètement et le carbonate de chaux subsistera seul ; si au contraire l'on fait agir de l'eau carbonique, la silice et le carbonate de chaux seront entraînés tous les deux.

La solubilité de la silice dans les eaux qui imbibent les roches a été reconnue par M. Stanislas Meunier lui-même et on a tout lieu de s'étonner qu'il soutienne aujourd'hui une thèse en contradiction absolue avec les idées qu'il a toujours professées sur les migrations incessantes de la silice. Dans la séance du 2 février dernier n'insistait-il pas sur la facilité avec laquelle cette substance *se déplace au sein des roches calcaires*. S'il en est ainsi, comment

peut-il admettre que la silice soluble, mise si facilement en mouvement par l'infiltration des eaux pluviales, puisse néanmoins rester comme résidu de l'action de ces mêmes eaux sur la craie ?

Malgré toutes les explications théoriques que l'on pourra donner je n'arriverai jamais à comprendre qu'un corps soluble puisse être le résidu d'un lavage comme celui auquel la craie a dû être soumise pour que le carbonate de chaux en ait disparu complètement.

D'ailleurs ce qui le démontre de la manière la plus incontestable c'est l'analyse des eaux qui sortent de la craie. J'emprunte cette preuve à un travail déjà ancien d'Eug. Marchand, sur les eaux potables du terrain crétacé : en faisant la moyenne des 48 analyses d'eaux de sources et de puits qu'il donne, je trouve qu'elles contiennent en dissolution à peine 12 fois plus de carbonate de chaux que de silice, proportion plus faible que celle qui existe dans la craie normale ; par le lessivage des eaux d'infiltration la silice disparaîtra donc plus vite que le calcaire. Voilà une réponse péremptoire aux arguments théoriques de M. Stanislas Meunier ¹.

J'avais aussi fait valoir l'absence complète de tout élément ferrugineux dans la silice farineuse de Vierzon. « Or, dit M. Stanislas Meunier, il est de nombreuses localités où l'argile à silex, parfaitement caractérisée, se présente avec une blancheur éclatante et donne par la cuisson un produit tout-à-fait blanc ; une semblable *terre de pipe* dérivant de la craie par décalcification se rencontre par exemple à Prépotin, près Mortagne, où je l'ai étudiée avec détail. »

Cette affirmation ne me paraît avoir aucune valeur démonstrative, car rien ne prouve que l'argile de Prépotin dérive bien de la craie par décalcification.

Pour qu'on puisse, en l'absence d'éléments ferrugineux, considérer comme possible cette assimilation, il aurait fallu d'abord montrer que la craie, dont cette argile est supposée dériver, ne renferme elle-même aucune trace de fer. Ce serait alors une craie exceptionnelle et ce cas particulier ne prouverait rien.

Si au contraire M. Stanislas Meunier admet que la matière ferrugineuse a pu disparaître au cours du phénomène de décalcification, je lui demanderai alors comment il se fait que cette substance insoluble a pu être éliminée alors que la silice soluble aurait per-

1. On peut aussi rapprocher utilement les chiffres donnés par J. Murray : dans les matières dissoutes par les eaux continentales, il y a, par kilomètre cube, 78.500 tonnes de carbonate de chaux et 17.850 de silice. (*Scott. Geog. Mag.* 1887).

sisté. N'y a-t-il pas là deux réactions absolument incompatibles et contradictoires ?

Que l'oxyde de fer fasse constamment partie du résidu de l'altération des roches calcaires par les agents météoriques, c'est un point qui ne saurait être mis en doute et qui est affirmé par tous les observateurs.

« Presque toutes les roches calcaires, dit M. E. Van den Broeck ¹, contiennent des sels ferreux même celles qui, au premier abord, en paraissent dépourvues. Telles sont la plupart des roches crayeuses, les calcaires blancs compacts, ... Les sels ferreux des roches calcaires altérées donnent généralement au résidu meuble, résultat de l'attaque de la roche, une couleur rougeâtre très caractéristique produite par l'oxydation de ces éléments ferreux ».

M. de Lapparent ² est aussi explicite : « On peut constater expérimentalement que les calcaires en apparence les plus blancs, tels que le marbre et la craie, donnent quand on les traite par un acide, un résidu argileux rougeâtre »

« L'effet le plus remarquable (de l'altération des calcaires) est la dissolution du calcaire par les eaux carboniques et la production à la surface de poches que remplit une terre rouge caractéristique ».

L'observation prouvera toujours plus que tous les raisonnements : elle nous montre sur toute la surface de la craie, comme résidu constant de l'action des eaux météoriques, une terre argileuse rougeâtre. Si à côté de ces dépôts rougeâtres nous en trouvons d'autres d'argile pure ou de silice ne renfermant pas traces de fer, nous sommes en droit absolu d'en conclure que ces deux sortes de dépôts n'ont pas été formés dans les mêmes conditions.

J'avais aussi invoqué le résultat des recherches faites par Ch. Friedel, M. Stanislas Meunier m'objecte « que ce travail n'est pas à invoquer ici et c'est ce que suffirait à prouver la composition tout-à-fait normale des rognons dans l'argile à silex la mieux caractérisée ». Cette affirmation si catégorique n'est au fond que la négation pure et simple des résultats obtenus par Ch. Friedel qui a montré que les silex exposés aux eaux météoriques, perdent leur silice soluble. Ne serait-il pas étrange que les eaux d'infiltration, qui ont dissous le carbonate de chaux de la craie, aient respecté les silex et les aient laissés absolument intacts ?

1. E. VAN DEN BROECK. *Loc. cit.* p. 53 et suiv.

2. DE LAPPARENT. *Traité de géologie*. 4^e édition, p. 325.

De quelles argiles de décalcification parle donc M. Stanislas Meunier ? Quelles sont les analyses qu'il invoque à l'appui de son assertion ?

Pour moi je crois pouvoir au contraire, en m'appuyant sur le travail de Friedel, renverser la proposition de M. Stanislas Meunier et dire que les argiles qui renferment des silex de la craie non altérés ne peuvent être des argiles de décalcification.

Prenons de telles argiles bien caractérisées, par exemple les argiles rouges qui en Normandie occupent des poches creusées dans la craie ou encore ces argiles à silex entiers qui remplissent les poches des terrains phosphatés de Doullens et qui ont été si bien décrites par Lasne ¹. Les silex qu'elles renferment n'ont pas le même aspect que ceux qui sont extraits directement de la craie et l'œil le moins exercé n'hésitera pas à les distinguer : l'aspect extérieur, celui des cassures révèlent des modifications qui ont été précisées par le travail de Friedel. Par contre, l'observateur le plus compétent sera fort embarrassé pour séparer les silex de la craie de ceux que renferment les gisements de silice farineuse des environs de Vierzon.

Je ne vois donc pas qu'aucune des considérations présentées par M. Stanislas Meunier soit de nature à ébranler ma thèse. D'ailleurs, aux arguments que j'ai déjà donnés je pourrais en ajouter encore d'autres et invoquer de nouvelles observations qui prouveraient combien l'hypothèse d'un résidu de dissolution est incompatible avec la nature et le mode de gisement de la silice farineuse.

Je veux seulement citer un fait qui lui aussi me paraît bien décisif et je l'emprunte à des observations faites en dehors de toute idée préconçue, de tout esprit de système, à des observations dans lesquelles on s'est borné à enregistrer ce que l'on voyait.

Parmi les coupes données par notre confrère, M. G. Ramond, pour le profil géologique du tracé de l'aqueduc de dérivation des sources de la Vigne et de Verneuil ², j'appellerai spécialement l'attention sur la coupe de détail n° 2 comprise entre les kil. 24 et 24,4 : on y voit les cordons de silex de la craie se prolonger sans aucune modification dans leur allure à travers les poches creusées au milieu de cette craie et occupées par un terrain appelé argile à silex (fig. 1).

1. H. LASNE. Terrains phosphatés des environs de Doullens. *B. S. G. F.* (3), XVIII, p. 401, 1890.

2. G. RAMOND. Dérivation des sources de la Vigne et de Verneuil. Profil géologique. Coupes géologiques. 1897.

Les profils de M. Ramond ont été établis d'après les coupes de détail, à très grande échelle, relevées par les agents du Service des Eaux de la Ville de Paris. Ceux-ci ont évidemment noté purement et simplement ce qu'ils voyaient et si entre les kil. 24 et 24,4 ils ont dessiné les cordons de silex de la craie se continuant régulièrement dans les poches et si ailleurs ils n'ont rien indiqué de semblable, c'est que les choses se passaient bien telles qu'ils les ont présentées.

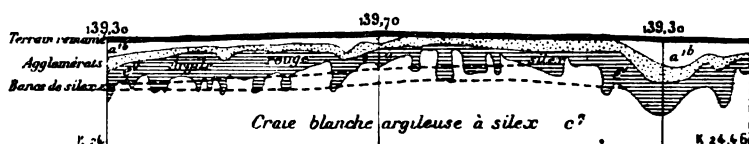


Fig. 1. — Aqüeduc de dérivation des sources de la Vigne et de Verneuil.
Coupe de détail n° 2 (d'après M. G. Ramond).

Du reste, je dois le dire, ce fait est absolument conforme à celui que j'ai eu l'occasion de constater dans le gisement de silice farineuse exploité aux environs de Vierzon : là aussi les cordons de silex de la craie se poursuivent dans la silice farineuse sans éprouver aucun dérangement et en conservant leur horizontalité, de sorte que l'aspect d'une des exploitations donne l'impression d'une carrière de craie, en raison de la blancheur de la silice : les silex eux-mêmes ont, comme je l'ai déjà fait remarquer, conservé le même aspect que ceux de la craie voisine.

Le détail que je viens de signaler est tout-à-fait significatif : il démontre de la manière la plus évidente que, dans la coupe de M. G. Ramond, le remplissage des poches creusées dans la craie n'est pas un résidu de dissolution de cette craie ¹, car celui-ci, quelqu'ait pu être son foisonnement, ne représenterait en définitive qu'une faible fraction du volume primitif et par conséquent il y aurait eu dans ce cas un tassement prononcé et un affaissement des cordons de silex : c'est d'ailleurs ce que l'on voit partout où l'on observe des argiles à silex de décalcification.

1. Quelle est la nature de ce remplissage? A-t-on là un dépôt de silice analogue à celui des environs de Vierzon? L'inscription « argile rouge » portée sur la coupe s'étend-elle à tout le terrain? La rubéfaction est-elle le résultat d'actions postérieures? Tous ces points ne peuvent être élucidés que par des observations directes sur le terrain. Le seul sur lequel nous pouvons nous prononcer en toute certitude c'est que nous ne sommes pas en présence d'un résidu de décalcification.

Nous devons donc écarter complètement l'hypothèse d'un résidu de dissolution pour le remplissage de ces poches.

Cette première conclusion nous conduit à une autre : le terrain situé au-dessus de la roche superposée à la craie ne peut être lui aussi un résidu de dissolution ; il doit être considéré comme un dépôt de transport et c'est bien ce que montre la suite de la coupe puisqu'après le kil. 24,3 les cordons de silex de la craie cessent de se continuer dans le terrain supérieur et qu'ils ont évidemment été enlevés par un ravinement.

Ainsi pour sortir un instant de la question de la silice farineuse et revenir au terrain à silex en général, on voit s'affirmer par des considérations d'un ordre tout différent, la conclusion à laquelle j'étais déjà arrivé pour les environs de Verneuil sur-Iton ¹.

Il est vrai qu'à ce moment notre confrère M. L. Janet m'a objecté avec raison, je l'avoue, que les données sur lesquelles je m'appuyais avaient été fournies par le Service des Eaux de la Ville de Paris et que pour celui-ci l'expression *graviers* indique simplement *cailloux de petites dimensions* et nullement cailloux roulés. « En réalité », dit M. Janet, « il s'agit de couches renfermant de petits fragments anguleux de silex dues pour moi, d'une manière évidente, à la décalcification sur place de la craie, comme du reste toute l'argile à silex de la région des sources de l'Avre ».

Je crains que M. Janet n'ait commis la même imprudence que moi en se prononçant si catégoriquement sur la nature de cailloux qu'aucun géologue n'a examinés. Ce qui me confirme encore dans l'opinion que j'avais exprimée, en dehors des considérations développées précédemment, c'est que les couches qualifiées de couches à graviers par les agents du Service des Eaux sont aquifères, ce qui ne pourrait se produire si elles étaient uniquement formées par les éclats sur place de silex renfermés dans une argile de décalcification.

Je dois ajouter que quand on parle d'un manteau d'argile à silex de décalcification ayant 15, 20 ou même 30 m. et plus d'épaisseur, j'éprouve un certain scepticisme à l'égard de cette détermination. Quelle énorme épaisseur de craie aurait dû disparaître pour laisser un résidu d'une pareille puissance ². Puis il est malaisé de se

1. Séance du 4 mai 1903.

2. D'après les chiffres auxquels est arrivé H. Lasne, à la suite de calculs basés sur toute une série d'analyses, 1 m. d'argile à silex de décalcification correspond à 50 m. de craie ; 30 m., épaisseur souvent citée, correspondraient ainsi à 1500 m. ! alors que la puissance totale des étages Cénomanien, Turonien et Sénonien ne peut être évaluée qu'à 400 m. environ dans le Bassin de Paris.

rendre compte de la marche du phénomène dans ces conditions, car dès que l'argile de décalcification a atteint une certaine épaisseur, elle doit arrêter, grâce à son imperméabilité, la descente des eaux météoriques et protéger efficacement la craie sous-jacente contre toute altération.

Quoi qu'il en soit, deux points me paraissent solidement établis :

1° *La silice farineuse de Vierzon ne peut être un résidu de décalcification* ¹.

2° *Les dépôts clastiques qui constituent, ainsi que je l'ai observé, la majeure partie du terrain appelé argile à silex (e.) dans le Berry, la Touraine, l'Anjou et le Maine se poursuivent jusque dans la région de Chartres et de Verneuil.*

Il me reste à examiner la question de l'origine de ces amas de silice farineuse que l'on rencontre par places à la base du terrain à silex.

Tout d'abord il faut que l'hypothèse faite tienne compte de cette circonstance essentielle, à savoir que les cordons de silex de la craie se poursuivent régulièrement, sans éprouver aucun dérangement relatif, dans la masse de la silice farineuse ; en d'autres termes cette dernière occupe exactement le même volume que la craie ; tout se passe comme si celle-ci avait été remplacée exactement par de la silice, laquelle se serait substituée molécule par molécule au carbonate de chaux, en un mot comme s'il y avait eu pseudomorphose de la craie.

Dans sa remarquable étude micrographique des terrains sédimentaires ², M. Cayeux a montré que la craie avait souvent subi un enrichissement en silice par des apports extérieurs, qu'il s'était

1. Je crois devoir rappeler qu'en 1901 notre confrère M. Peron (*B. S. G. F.*, (4), I, p. 470), tout en reconnaissant avec moi que la silice farineuse ne peut être un résidu de décalcification, a signalé son analogie avec une roche siliceuse sédimentaire (Gaize), faisant partie du terrain cénomaniens de la Puisaye. Ainsi qu'il l'a indiqué d'ailleurs d'après mes propres observations, cette dernière renferme du mica, des grains de sable, ... tandis que la silice farineuse se compose uniquement de petits grains ayant environ 1/100 de millimètre de diamètre. Il en résulte donc que l'hypothèse, émise d'ailleurs avec doute par mon confrère et ami, d'après laquelle la silice farineuse serait le résultat d'un remaniement local de la gaize, n'est pas admissible, tant en raison de la différence de composition des deux roches que des conditions spéciales de gisement de la silice farineuse qui excluent toute idée de remaniement.

2. CAYEUX. Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires, *Mémoires de la Société Géologique du Nord*, Tome IV, 1897.

même parfois produit une épigénie complète dans certaines régions. L'explication que je propose revient donc à supposer le même phénomène mais avec plus d'ampleur que dans les cas étudiés par M. Cayeux.

Il resterait à rechercher quelle est la source à laquelle est dû cet apport de silice ; sur ce point, je me garderai de choisir aucune hypothèse parmi toutes celles que l'on peut émettre.

RAPPORT DE LA COMMISSION DE COMPTABILITÉ

La Commission a vérifié les comptes présentés par le Trésorier ; ils sont reproduits avec quelques légères modifications dans le tableau A ; un second tableau B résume l'ensemble des opérations effectuées par la Société pendant l'année 1902.

Recettes

Les revenus sont en augmentation légère et s'élèvent à 4.906 fr. 15, représentés par 1.670 fr. 40 en obligations de chemin de fer (116) et 3.235 fr. 75, en rentes sur l'État.

Toutes les cotisations sont en augmentation sensible ; les cotisations arriérées ont passé de 270 fr. à 840 fr. ; les cotisations anticipées de 960 fr. à 1.200 fr. ; les cotisations courantes ont également augmenté de 688 fr. Les droits d'entrée sont en légère diminution sur l'année précédente qui avait été exceptionnelle à ce point de vue : 28 membres nouveaux ont été admis, mais par suite de morts ou de démissions il a été payé seulement 17 cotisations de plus qu'en 1901 et au 31 décembre 1902 le nombre des membres avait seulement augmenté de 10, il s'était élevé de 514 à 524. Le nombre des membres n'ayant pas payé leur cotisation a un peu diminué : il était de 51 en 1901, il est cette année de 48.

La vente des publications est également en progrès : elle a augmenté de 300 fr. environ, ce qui compense à peu près la diminution de 325 fr. de la souscription ministérielle. On sait du reste que cette diminution n'est qu'apparente, puisque nous avons cessé de fournir en échange le Bulletin ; la subvention actuelle représente seulement le prix des exemplaires des mémoires de Paléontologie que nous envoyons au Ministère.

Ces différentes causes réunies nous ont valu une augmentation réelle de recettes de 2.147 fr. 90. L'augmentation apparente est plus élevée parce que pour la première fois figurent dans le budget les recettes provenant des abonnements et de la vente des mémoires de Paléontologie; celles-ci ont été de 2.405 fr. 55. Nous reviendrons plus loin sur ce chiffre.

Fonds spéciaux

La réalisation du legs de M^{me} Fontannes a porté les revenus de ces fonds à 2.821 fr. 75; il y a à peine deux ans ils ne s'élevaient encore qu'à 1.493 fr. 25; on voit qu'ils ont presque doublé depuis cette époque.

Dépenses

Le loyer est en augmentation légère par suite de la location d'une salle pour une conférence; l'ensemble des autres frais généraux est sans variation sensible. Nous signalerons cependant un nouveau chapitre de dépenses, celui de la publicité qui s'est élevé à 108 fr.; on voit que la Société se laisse peu à peu gagner par les habitudes modernes.

Les frais des publications autres que les mémoires de Paléontologie sont rentrés dans des limites plus raisonnables: l'impression du Bulletin a diminué de 10.401 fr. 15 à 7.813 fr. 75; par contre, le Compte-Rendu sommaire est en augmentation de 200 fr. Cette publication qui établit une communication rapide entre les membres de la Société, tend à prendre de plus en plus d'importance.

Mémoires de paléontologie

Après une longue interruption, le chapitre des mémoires de Paléontologie vient de reparaitre au budget de la Société et dans des conditions meilleures; si on met à part une somme de 587 fr. 50 qui a servi au règlement des exercices clos et qui aurait dû figurer en réalité sur le budget des années précédentes, on voit que les dépenses se sont élevées à 2.985 fr. 15, tandis que les recettes ont été de 2.405 fr. 55; la dépense effective serait donc seulement de 579 fr. 60 et elle serait plus que couverte par la subvention du Ministère qui, comme nous l'avons vu, représente seulement la fourniture d'exemplaires des Mémoires.

Mais en réalité la question est moins simple, parce que les chiffres que nous venons de citer se rapportent à plusieurs volumes. Le chiffre des souscriptions aux Mémoires s'élève à 1.935 fr., tandis que les frais d'impression sont évalués à un minimum de 3.235 fr. ; en y ajoutant les frais de port, les dépenses seraient ainsi de 3.435 fr. Mais il faut tenir compte de la vente directe des mémoires prévue pour 500 fr., ce qui ramène l'insuffisance de recettes à 1.000 fr. environ. C'est ce chiffre qu'il faudrait comparer aux indemnités que la Société payait à ses éditeurs et on voit qu'il leur est assez notablement supérieur (642 fr. 80 pour le tome VIII, 587 fr. 50 pour le tome IX). Mais par contre la Société a le grand avantage de rester entièrement maîtresse de sa publication, et de percevoir intégralement le prix de la vente des mémoires séparés.

De plus, si on fait intervenir les 675 fr. payés par le Ministère pour la fourniture d'exemplaires des Mémoires, on voit que cette publication coûte en réalité très peu à la Société, et si elle se développe normalement, comme on est en droit de l'espérer, on peut prévoir que d'ici à peu d'années elle se suffira entièrement à elle-même.

Le règlement de compte avec notre éditeur a été extrêmement laborieux et il a fallu tout le dévouement et toute l'habileté de notre Trésorier pour le mener à bonne fin. L'éditeur réclamait d'abord pour le tome IX, pour insuffisance de souscriptions, une subvention de 820 fr. 90 qui a été d'abord réduite à 724 fr. 45, puis définitivement à 587 fr. 50.

Mais en outre le nombre des feuilles d'impression ayant dépassé le chiffre de 20 prévu par le traité, l'imprimeur réclamait 551 fr. pour le tome VIII et 887 fr. pour le tome IX, soit en tout 1.438 fr. qui, après de nombreux pourparlers ont été réduits à 850 fr. 65. De plus, le Trésorier a obtenu que cette somme ne serait pas payée directement par la Société, mais serait prélevée au fur et à mesure des rentrées sur la part de 40 % qui revient à la Société sur les ventes des Mémoires effectuées directement par M. Naud.

C'est donc seulement la somme de 587 fr. 50 ci-dessus mentionnée qui a dû être payée directement aux éditeurs par la Société.

Règlement des Exercices clos

Ainsi qu'il avait été prévu, les comptes de l'exercice 1901 ont été arrêtés avec un déficit de 2.562 fr. 16 ; mais si l'on tient compte des cotisations arriérées et anticipées, on constate que le déficit réel se trouve ramené à 1.812 fr. 16 ; on voit que cette correction peut prendre une assez grande importance ; pour la diminuer autant

A

Comptes de 1902 et proje

RECETTES	1901	PRÉVUES pour 1902	1902	PRÉVUES pour 1902
1° Ordinaires				
Revenus nets	4.637,90	4.900 »	4.882,10	4.580,4
Cotisations arriérées	270 »	360 »	840 »	810
» courantes	10.260 »	10.290 »	10.948 »	10.500
» anticipées	960 »	990 »	1.200 »	540
Droits d'entrée	600 »	400 »	560 »	500
Divers	10,50	100 »	150 »	50
	16.738,40	17.040 »	18.580,80	16.980,4
2° Vente des Publications				
Bulletin et tables	3.102,20	3.000 »	3.387,50	3.100
Mémoires de Géologie	299,40	300 »	649,80	450
» de Paléontologie	»	2.000 »	2.405,55	2.500
Ouvrages de Fontannes	96,50	100 »	2 »	25
Souscription du Ministère	1.000 »	675 »	675 »	675
	4.408,10	6.075 »	7.119,85	6.750
TOTAL DES RECETTES	21.146,50	23.115 »	25.699,95	23.730,4
Frais généraux à retrancher	9.276,48	9.100 »	9.337,87	9 070
Dotation des publications	11.870,02	14.015 »	16.362,08	14.660,4
+ En caisse } au commencement	+ 734,41	»	»	+ 2.218,9
- Manque } de l'exercice	»	- 171,98	- 171,38	»
Aliénation du capital	1.827,75	»	»	»
ACTIF DISPONIBLE	14 432,18	13.843,02	16.190,10	16.879,3

budget pour 1903

DÉPENSES	1901	PRÉVUES pour 1902	1902	PRÉVUES pour 1903
1° Frais généraux				
Personnel : Appointements.	1.800 »	1.800 »	1.800 »	1.800 »
— Gratifications	150 »	150 »	150 »	150 »
— Indemnité de logement.	500 »	500 »	500 »	500 »
— — p ^r les mém.	»	»	100 »	100 »
Rétrib. pour confection fiches bibl.	»	»	125,55	125 »
Loyer, assurances, contributions.	4.723,38	4.700 »	4.711,52	4.725 »
Éclairage	72,05	100 »	97,50	70 »
Mobilier	408,10	400 »	62,45	50 »
Bibliothèque	790,65	700 »	989,90	700 »
Frais de bureau	451,85	400 »	237,60	250 »
Port de lettres	256,95	250 »	341,35	350 »
Divers et publicité.	123,50	100 »	172 »	250 »
Location d'une salle p ^r conférences.	»	»	50 »	»
	9.276,48	9.400 »	9.337,87	9.070 »
2° Frais des Publications				
Bull. ann. cour. et R. extr. ann. préc.	10.401,15	7.943,02	7.813,75	8.200 »
Compte-rendu sommaire.	819,95	800 »	1.020,75	1.000 »
Port du Bulletin et du C. R. S.	1.297,91	1.000 »	1.141,72	1.200 »
Mém. de Paléont. Impr. et port.	77,65	3.000 »	2.985,15	3.500 »
— Règl. avec l'édit.	»	»	587,50	»
Table des 20 prem. t. de la 3 ^e série.	»	1.000 »	»	1.500 »
	12.596,66	13.743,02	13.548,87	15.400 »
3° Dépenses extraordinaires				
Catalogue de la bibliothèque.	1.075,95	»	»	»
Déménagement. Indemnité au pers ^l	100 »	100 »	»	»
— Aménagem ^t du gaz.	825,50	»	421 »	»
Contribution aux fonds spéciaux.	6,05	»	0,55	»
	2.007,50	100 »	421,55	»
DÉPENSES TOTALES (AUTRES QUE LES FRAIS GÉNÉRAUX).	14.604,46	13.843,02	13.970,42	15.400 »
- En caisse } en fin d'exercice	»	»	»	»
- Manque }	- 171,98	»	+2.171,98	+1.479,33
Total égal à l'actif disponible.	14.432,48	13.843,02	16.190,40	16.879,33

B

Résumé des comptes

RECETTES			
1° Ordinaires			
Revenus	4.906, 15	} 4.931, 10	4.882, 10
Intérêts du compte de chèques.	24, 95		
Divers à retrancher.	49 »		
Cotisations, droits d'entrée et divers.			
		13.698 »	18.580, 10
2° Vente des publications			
Bulletin et Mémoires de Géologie	4.037, 30	}	7.119, 85
Mémoires de Paléontologie	2.405, 55		
Ouvrages de Fontannes.	2 »		
Souscription du ministère.	675 »		
3° Compte capital			
Boni résultant de la conversion du 3 1/2 %.	200 »		200 »
4° Fonds spéciaux			
A. Barotte. Revenu de 1902.	511 »	}	2.821, 75
B. F. Fontannes id.	650 »		
C. Viquesnel id.	332, 25		
D. Prestwich id.	285 »		
E. M ^{me} Fontannes id.	1.043, 50		
TOTAL DES RECETTES.			28.721, 70
5° Encaisse au 1 ^{er} Janvier 1902			
Budget ordinaire. Manque 171,98	— 171,98	+ 878, 71	706, 73
Fonds spéciaux.			
Compte capital.	»		
TOTAL GÉNÉRAL			29.428, 43

de l'Exercice 1902

DÉPENSES

1° Ordinaires

Personnel, loyer, chauffage et éclairage. . .	7.534, 57	
Mobilier et bibliothèque	1.052, 35	
Frais de bureau, ports de lettres et divers. .	750, 95	9.337, 87

2° Frais des publications

Bulletin 1902 et Réun. extraord. 1901 . . .	7.813, 75	
Compte-rendu sommaire	1.020, 25	
Port du Bulletin et du C.-R. S.	1.141, 72	
Mémoires de Paléontologie	3.572, 65	13.548, 87

3° Dépenses extraordinaires

Aménagement du gaz.	421 »	
Contribution aux fonds spéciaux.	0, 55	421, 55

4° Compte capital

Néant	»	»
-----------------	---	---

5° Fonds spéciaux

A. Fonds Barotte.	530 »	
B. Prix Viquesnel	664, 50	1.194, 50

TOTAL DES DÉPENSES.

24.502, 79

6° Encaisse au 31 Décembre 1902

Fonds spéciaux.	2.505, 96	
Compte capital.	200 »	
Budget ordinaire.	2.219, 68	4.925, 64
		29.428, 43

que possible, notre Trésorier a proposé très judicieusement d'élargir un peu les limites de l'exercice pour cette catégorie de recettes de manière à pouvoir attribuer directement les cotisations à l'exercice auquel elles se rapportent et cela, aussi bien pour les cotisations anticipées que pour les cotisations arriérées encaissées avant la clôture définitive de l'exercice.

Résumé et conclusions

L'exercice 1902 se présente dans des conditions plus favorables que le précédent et le Trésorier prévoit un excédent de 2.120 fr. 91.

Cet excédent provient de deux causes : la première c'est que le Bulletin est moins volumineux cette année que les années précédentes. On sait que cette partie de nos dépenses est essentiellement variable, et qu'elle échappe presque complètement à l'action du Conseil. On peut estimer que le budget est en déficit dès que les dépenses du Bulletin dépassent 10.000 fr., et il a atteint seulement cette année un peu moins de 8.000 fr. Une deuxième cause d'augmentation des recettes résulte de l'élévation du chiffre des cotisations qui dépasse cette année de près de 1.000 fr. sa valeur normale, grâce à la rentrée de nombreuses cotisations arriérées, mais cette augmentation est tout-à-fait exceptionnelle et ne pourra se maintenir. Les deux causes de l'excédent de cette année sont ainsi la première accidentelle et la seconde exceptionnelle.

La Société doit donc continuer à apporter la plus grande réserve dans ses dépenses ; elle doit en outre faire tous ses efforts pour augmenter le nombre de ses membres ; c'est là surtout, il ne faut pas l'oublier, la source réelle des excédents vrais et le vrai moyen d'arriver à une situation financière prospère.

La Commission vous propose d'approuver les comptes du Trésorier et de lui voter des remerciements tout particuliers pour le grand dévouement aux intérêts de la Société dont il a fait preuve dans ses négociations difficiles avec les éditeurs des Mémoires.

Présenté au nom de la Commission de comptabilité,

H. DOUVILLÉ.

Sur la proposition du Président, l'Assemblée approuve les comptes du Trésorier,

Des remerciements sont votés au rapporteur, M. H. Douvillé, et au Trésorier, M. A. Boistel.

Washington. B. U. S. Geol. Survey, 191, 195-207, 1903.

191 : Weeks : North American Geologic Formation Names, 448 p. — 195 : Dale : Structural details in the Green Mountain region and in eastern New-York, 22 p. — 196 : Diller : Topographic development of the Klamath Mountains, 69 p. — 197 : Gannett : The origin of certain place names in the United States, 280 p. — 198 : Griswold : The Berea grit oil sand in the Cadiz quadrangle, Ohio, 43 p. — 199 : Russell : Geology and water resources of the Snake River Plains of Idaho, 191 p. — 200 : Campbell : Reconnaissance of the Borax deposits of Death Valley and Mohave Desert, 22 p. — 203 : Weeks : Bibliography and index of North American geology, paleontology, petrology and mineralogy for the year 1901, 144 p. — 204 : Knowlton : Fossil flora of the John Day Basin, Oregon, 153 p. — 205 : Shattuck and Vaughan : The Mollusca of the Buda limestone with an appendix on the Corals of the Buda limestone, 94 p. — 206 : Cleland : A study of the fauna of the Hamilton formation of the Cayuga Lake Section in central New-York, 112 p. — 207 : Clarke and Steiger : The action of Ammonium chloride upon silicates, 57 p.

— Mineral resources. Geol. Surv. of the U. S., 1901.

— Monographs. Geol. Surv., XLII-XLIII.

XLII : Smith : The Carboniferous Ammonoids of America, 207 p. — XLIII : Leith : The Mesabi Iron-Bearing district of Minnesota, 316 p.

— Professional paper. Geol. Surv., 1-8, 1902.

1 : Brooks : Preliminary report on the Ketchikan mining district, Alaska, 120 p. — 2 : Collier : A reconnaissance of the northwestern portion of Seward Peninsula, Alaska, 70 p. — 3 : Diller and Patton : The geology and petrography of Crater Lake National Park, 167 p.

— Mem. N. Ac. of Sc., VIII, seventh.

— Smithsonian miscellaneous collections, XLIV, 1372, 1376.

1376 : Rhees : List of publications of the Smithsonian institution, 1846-1903.

— Smithsonian contributions to knowledge, XXIX, 1373.

Grande-Bretagne. — *Dublin.* Trans. of the R. Irish Ac., XXXII, A, 6.

— Proc. of the R. Irish Ac., XXIV, A, 2 ; B, 3.

3 : Nichols : A List of Irish Echinoderms, p. 231-267. — Scharff : Some Remarks on the Atlantis Problem, p. 268-302.

Edimbourg. Proc. of the R. Physical Soc., XV, 1, 1902-1903.

Goodchild : The Origin of Rock-Salt, p. 26-42. — Goodchild : The Cœlentera in Relation to Geological Zones, p. 57-62. — Goodchild : On a Simple Decimal Scale for Biological Work, p. 63-66. — Goodchild : Observations upon the Bathymetrical Distribution of Reef-building Corals, p. 66-69.

— Trans. of the Ed. Geol. Soc., VIII, 2 ; Special Part.

2 : Goodchild : The Geognosy of Scottish Tourmalines, p. 182-186. — Cadell : Note on the Burried River channel of the Almond, p. 194-196. — Goodchild : The Scottish Ores of Iron, p. 200-219. — Milne : Old Red Sandstone in Aberdeen and the Neighbourhood, p. 221-225. — Kendall : On the Evidence for

Glacierdammed Lakes in the Cheviot-Hills, p. 226-230. — Mackie : The Saltness of sea in relation to Geological Age of Earth, p. 240-255. — Mackie : Note on the Occurrence of Traces of the Heavy Metals in the Sandstones of the Moray Firth Basin, p. 256-259. — Special Part : Gordon : The Geological structure of Monzoni and Fassa, 179 p.

Londres. International Catalogue of Scientific Literature.

G. — Mineralogy including Petrology and Crystallography; XI, 1, 1903, 208 p.

H. — Geology; XII, 1, 1903, 220 p.

I. — Geography mathematical and physical; X, 1, 1903.

K. — Palaeontology; XV, 1, 1903.

— Proc. R. Soc., LXXII, 477-481.

478 : W.-I. Sollas : A Method for the Investigation of Fossils by Serial Sections, p. 98. — W.-J. Sollas and B. Sollas : An Account of the Devonian Fish, *Palæospondylus Gunnii* Traquair, p. 99.

— Philos. Trans. of the R. Soc., Série A, CCI, 337-345 ; Série B, CLXLVI, 216-217.

217 : Andrews : On the Evolution of the Proboscidea, p. 99-118.

— Mem. of the Geol. Surv. Eng. and Wales, 3 vol.

Summary of progress of the Geol. Survey of the United Kingdom and Mus. of Practical Geology for 1902, 240 p. — Barrow : The Geology of the Cheadle Coal Field, 62 p. — Strahan, Tiddeman and Gibson : Geology of Pontypridd and Maes-Tég, 134 p. — Jukes-Browne and Hill : The cretaceous rocks of Britain, 568 p.

— Quart. Journ. Geol. Soc., LIX, 3 (235), 1903.

Gill : Keisley Limestone-Pebbles from the Isle of Man, p. 307-310. — Shrubsole : The Triassic Pebbles of South Devon and the Midlands, p. 311-333. — Weelton Hind : *Solenomorpha major* and *S. minor*, p. 334-336. — Arnold-Bemrose : The Geology of the Ashbourne and Buxton Railway, p. 337-347. — Avebury : An Experiment in Mountain-Building, p. 348-355. — Pjetursson : A Shelly Boulder-Clay in the so-called « Palagonite-Formation » of Iceland, p. 356-361. — Woodward : Disturbances in the Chalk near Royston, p. 362-374. — Home : A Boulder of Ampthill Clay near Biggleswade, p. 375-381. — Richardson : A Section at Cowley, near Cheltenham, p. 382-389. — Richardson : The Rhætic and Lower Lias of Sedbury Cliff, p. 390-402. — Tones : *Heterastræa rhætica*, p. 403-407. — Parkinson : The Geology of a Tintagel and Davidstow District, p. 408-428.

— The Geol. Magazine (New series, d. IV), X, 469-471 (7-9).

469 : Bonney and Woodward : Specimens collected in the Canadian Rockies by P. Collie, p. 289-298. — Cowper Reed : Notes on Ocean Island (Banaba) p, 298-300. — Rupert Jones : *Isochilina* from North America, p. 300-304. — Lake : The Circular Form of Mountain Chains, p. 305-306. — Durham : Post-Glacial Beds at Dundie, p. 306-309. — Stuart-Menteth : The Geology of Biarritz, p. 333-334. — Turner : The Chart of Fossil shells found in connection with the Seams of Coal and Ironstone of N. Staffordshire, p. 335. — 470 : Andrews : Notes on an Expedition to the Fayûm, Egypt, p. 337-343. — Broom : On the Palate in the Theriodonts, p. 343-345. — Broom : On the Discovery of a small Mammal in the Karoo Beds, p. 345. — Mennell : The Minerals of some South African Granites, p. 345-347. — Coomaraswamy :

Occurrence of Corundum *in situ* near Kandy, Ceylan, p. 349-350. — Ellis : River Curves round Alluvial Plains, p. 350-354. — Stuart-Menteath : The Geology of Gavarnie, p. 383-384. — 471 : Arber : Homœomorphy among Fossil Plants, p. 385-388. — Lang : The Selbornian of Charmouth, p. 388-392. — Hunt : Disputed Points in crystallisation of constituent Minerals of Granite, p. 392-404. — Richardson : Section of Great Oolite Beds at Condicote, North Cotteswolds, p. 404. — Pocock : The Carboniferous Arachnid *Anthracosiro*, with description of a second species, p. 406-408. — Woodward : Photography in Geology, p. 408. — Hunt : The Budleigh-Pebbles, Marine or Fluvial ? p. 431-432. — Sherborn : Priority of Observations, p. 432.

— The Mining Journ., LXXIII, 3540-3553.

Newcastle. Trans. of the North of Eng. Inst. of Mining and Mechanical Engineers. LII, 5-6.

6 : Postlethwaite : The Geology of the Lake District, p. 304-332. — Arber : The use of carboniferous plants as zonal indices, p. 373-396.

— Report of the Committee upon Mechanical Coal-Cutting, part 1. — Annual report of the council, 1902-1903.

Indes néerlandaises. — *Wetlevreden*. Nat. Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, LXII, 1903.

Italie. — *Acireale*. RC. e Mem. R. Ac. Sc. L. Art. degli zelanti Acireale, (3*), I, 1901-1902, Sciences.

Nicotra : Geografiche omologie false e principii di ricerca delle vere, p. 1-20. — Lojaceo : Su di alcuni fossili miocenici nei dintorni di Tropea (Calabria), p. 1-20.

Florence. B. d. Pubblicazioni It. (Bib. Nazionale Centrale di Firenze), 30-32, 1903.

Gênes. Giornale di Geol. Pratica, I, 3.

Issel : Applicazione di un nuovo metodo per le misure di gravità, p. 133-140. — Taramelli : Di alcuni giacimenti lignitiferi del Vicentino, p. 141-144. — Bortolotti : Osservazioni analitiche sopra alcune terre coltivabili nel Friuli, p. 145-151. — Taramelli : Presa d'acqua per la città di Verona, p. 152-157.

Milan. Atti Soc. It. Sc. Nat. e del Mus. civico di Storia nat., XLII, 2.

Artini : Note mineralogiche sulla Valsassina, p. 101-117. — Chelussi : Sulla natura e sulla origine del conglomerato di como, p. 118-135.

Modène. B. Soc. Sismologica. It., VIII, 10 ; IX, 1.

10 : Mercalli : Notizie vesuviana (anno 1902), p. 277-285. — Cancani : Sopra un' ipotetica relazione fra le variazioni di latitudine e la frequenza dei terremoti mondiali, p. 286-290. — Notizie sismiche Agosto-Settembre-Ottobre 1901, p. 337-432. — 1 : Notizie sismiche Novembre-Dicembre, p. 433-592.

Rome. Atti della R. Ac. dei Lincei (Cl. Sc. fi. math. e nat.), (5), XII, 1-5.

2 : Lovisato : Il *crisocolla* e la *vanadinite* nella miniera cuprifera di Bena

(de) Padou presso Ozieri, p. 81-87. — 3 : Martelli : Il Muschelkalk di Boljevic nel Montenegro meridionale, p. 138-144. — 4 : Martelli : Il *Flysch* del Montenegro sud-orientale, p. 166.

— Rendiconto dell' adunanza solenne del 7 giugno 1903, vol. II.

— B. del R. Comitato geol. d'It., (4), II, 4, 1901.

Viola : L'Augitite anfibolica di Giumarra presso Rammacca (Sicilia), p. 289-312. — Franchi : Sulla dispersione nei pirosseni cloromelanitici di alcune rocce cristalline delle Alpi occidentali, p. 313-318. — Riunione annuale della Società geologica italiana a Brescia, p. 319-323.

Turin. Atti delle R. Ac. delle Sc., XXXVIII, 1^a-7^a, 1902-1903.

4^a-5^a : Parona : Nuove osservazioni sui massi di calcare rosso a brachiopodi de Lias medio compresi nelle argille scagliose di Lauriano, p. 104-106. — 6^a : Silvestri : Alcune osservazioni sui Protozoi fossili piemontesi, p. 206-217.

Japon. — *Tokyo.* Journ. of the College of Sc. Imp. Univ. of Tokyo. XVII, 11 ; XVIII, 2, 3 ; XIX, 1, 5-7.

XVIII : Yabe : Cretaceous Cephalopoda from the Hokkaidō, 55 p. — XIX : Kotō : An Orographic Sketch of Korea, 61 p. — Kusakabe : Modulus of Rigidity of Rocks and Hysteresis Function, 40 p.

Norwège. — *Bergen.* Bergens Museums Aarbog, 1, 1903.

Pays-Bas. — *La Haye.* Arch. néerlandaises des Sc. exactes et nat., (2), VIII, 3-4, 1903.

Leiden. Siboga-Expeditie, XI, XII, XXXIV, 1903.

Russie. — *Moscou.* B. S. imp. des Nat., XVI, 3-4, 1902 ; XVII, 1, 1903.

3 : Mamontow : Sur les gisements de diamants dans l'Oural, p. 319-328. — Sokolow : Ueber einige Aucellen aus Ost-Russland, p. 371-379.

Saint-Pétersbourg. Explorations géol. dans les régions aurifères de Sibérie.

Meister, Ijitzky : Région aurifère d'Iénisséï, liv. 3. — Khlaponin, Ahnert, Yavorovsky, Rippas, Ivanow : Région aurifère de l'Amour, liv. 3, 171 p.

— Materialien zur Geologie Russlands (Herausgegeben von d. K. Mineralogischen Gesellschaft), XXI, 1.

Tolmatschew : Geologische skizze der Umgebungen des See's schiro, p. 1-52. Læwinson-Lessing : Geologisch-petrographische Untersuchungen im Bereich des Massivs und der Ausläufer des Kasbek im Jahre 1899, p. 108-120. — Wenjukow : Die säugthierfauna der Sandschichten von Balta im Gouvernement Podolien, p. 189-193.

— Verh. Russisch-K. Min. Ges. zu Saint-Pétersb., (2), XL, 1, 1902.

Sokolow : Der Mins-Liman und Entstehungszeit der Limane Süd-Russlands, p. 33-113. — Mikhailowski : Das Pliocän einiger Gegenden des westlichen Kaukasus, p. 120-177. — Yakowlew : Neue Funde von Trias-Sauriern auf Spitzbergen, p. 179-200.

— B. Ac. Imp. Sc., (V), XIII, 4, 1900; XVI, 4-5, 1902; XVII, 1-4, 1902.

XVI, 4: Herz: Rapport du chef de l'expédition de l'Académie impériale des Sciences à la rivière Bérésovka pour chercher un corps de Mammouth, p. 137-174.

— Mém. Ac. Imp. Sc., (VIII), Cl. Physico-Math., XI, 6-7, 10-11, 1901; XII, 4, 6-8, 10, 1901-1902; XIII, 3, 5, 7, 1903.

XI, 7: Kastschenko: Squelette du Mammouth qui porte les traces de ce que certaines parties du corps de cet animal servaient de nourriture à l'homme contemporain. 60 p. — XIII, 8: Schmidt: Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten (suite), 113 p. — XIII, 3: Andrussoff: Studien über die Brackwassercardiden, 82 p. — XIII, 5: Patten: On the structure and classification of the Tremataspidae, 33 p.

Suède. — *Stockholm*. Bihang till K. Vet.-Akad. Handl., XXVI, 1-4, 1901; XXVIII, 1-4, 1903.

Hennig: *Leptophyllo baltica* n. sp. aus der Mammilaten-Kreide des n. ö. Schonens, 17 p. — XXVI, 4: Woodward: Notes on some Upper Devonian Fish remains discovered by Prof. Nathorst im East Greenland, 10 p. — E. Nordenskiöld: Östersjöns nutida sötvattensmollusk-fauna jämförd med Ancylussjöns, 13 p.

— Mém. K. Vet.-Akad. Handl., XXXIII, XXXIV, 1900; XXXVI, 1902; XXXVII, 1-2, 1903.

XXXIII: E. Nordenskiöld: Iakttagelser och fynd i grottor vid Ultima Esperanza i Sydvestra Patagonien, 24 p. — XXXIV: Lindström: Researches on the visual organs of the Trilobites, 76 p. — XXXVI: Nathorst: Zur oberdevonischen Flora der Bären-Insel, 60 p. — Nathorst: Beiträge zur Kenntniss einiger mesozoischen Cycadophyten, 28 p. — Möller: Bidrag till Bornholms fossila flora. Gymnospermer, 48 p.

Suisse. — *Genève*. Arch. Sc. physiques et nat., (4), XV, 6, 1903; XVI, 7.

6: de Montessus de Ballore: Sur les régions océaniques instables et les côtes à vagues sismiques, p. 640-660. — Finsterwalder et Muret: Les variations périodiques des glaciers, VIII^e rapport, 1902, p. 661-677. — 7: Æberhardt: Note sur le Quaternaire du Seeland, p. 71-85. — Finsterwalder et Muret: Les variations périodiques des glaciers (suite), p. 86-104. — 8: Æberhardt: Note sur le Quaternaire du Seeland, p. 213-228. — 9: Voelkef: Les lacs du type polaire et les conditions de leur existence, p. 300-309.

Zürich. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges., XLVII, 3-4, 1902; XLVIII, 1-2, 1903.

3-4: Mayer-Eymar: Liste der nummulitischen Turritelliden Egyptens auf der geologischen Sammlung in Zürich, p. 385-392. — 1-2: Mayer-Eymar: Nummulitische Dentaliden, Fissurelliden, Capuliden und Hipponiciden Aegyptens auf der geologischen Sammlung in Zürich, p. 271-286.

Octobre, Novembre et Décembre 1903

1° NON PÉRIODIQUES

Agnus (Al.-N.). Première note sur les Blattidés paléozoïques. Description d'un *Mylacridæ* de Commeny. Extr. B. S. Entomol. de France, 1903, 16, p. 272-275.

— Deuxième note sur les Blattidés paléozoïques. Description d'une espèce nouvelle. Extr. Id., 17, p. 291-294.

Bernard (Augustin). Revue bibliographique des travaux sur la Géographie de l'Afrique du Nord. Extr. B. S. Géog. Alger, 8°, 27 p. Alger, 1903.

Choffat (Paul). L'Infralias et le Sinémurien du Portugal. Découverte du *Terebratula Renierii* en Portugal. Extr. Communicações Serv. Geol. Port., V, 1903, p. 49-118, 8°. Lisbonne, 1903.

Commission française des Glaciers. Rapport sur les observations en Haute-Maurienne, dans les Grandes-Rousses et l'Oisans, dans l'été de 1902, par M. *Paul Girardin*; Revue de glaciologie (n° 2, année 1902), par M. *Ch. Rabot*. Extr. Ann. Club Alpin fr., XXIX, 1902, 8°, 121 p.

— Observations sur l'enneigement et sur les chutes d'avalanches, exécutées par l'Administration des Forêts dans les départements de la Savoie. 4°, 15 p., 1903.

Cossmann (M.) et Pissaro (G.). Faune éocénique du Cotentin (Mollusques). Extr. B. S. Géol. Normandie, t. XXII, 1902, 8°, 30 p., 5 pl. Le Havre, 1903.

Crema (Camillo). Il Petrolio nel territorio di Tramutola (Pótenza). Extr. B. S. Geol. Italiana, XXI, 1, 1902, 4 p.

— Sur *Pecten subclavatus* Cantraine et il *P. Estheris* Crema. Extr. B. del R. Comitato Geol., 1903, 2, 10 p.

Dollfus (Gustave-F.). Sur les effondrements de la plaine de Sevrans. Extr. CR. Ac. Sc., 27 juillet 1903, 4°, 2 p. Paris, 1903.

Dollot (Auguste). Métropolitain de Paris. Ligne circulaire n° 2, passant par les boulevards extérieurs, de la Place de l'Étoile à la Place de la Nation. 1° Profil en long géologique. 2° Coupes géologiques détaillées. Exemplaires autographiés.

Dollot (Aug.) et Ramond. Études géologiques dans Paris et sa banlieue. III. Chemin de fer d'Issy à Viroflay. Extr. CR. A. F. A. S. Montauban, 1902, 2° p. N. et M., p. 521-539, 8°, 16 p., 3 pl. Paris, 1903.

Dupin (E.). Un détail géologique. Moulin de Viescamp-sous-Jallès (Cantal). 8°, 2 p., 1 coupe, 1903.

Duquénois (L.). La Houille dans les Ardennes. In-18, 120 p., 2 pl. Charleville, 1903.

Emmons (S.-F.). The Little Cottonwood Granite Body of the Wasatch Mountains. Extr. Am. Journ. of Sc., XVI, n° 92, art. XIII. p. 139-147, 8°, 1903.

Fortin (R.). Notes de géologie normande. X. Sur un ancien cours d'eau souterrain situé à Moulineaux, canton de Grand-Couronne (Seine-Inférieure). Extr. CR. A. F. A. S. Montauban, 1902, 8°, 6 p., Paris, 1903.

Fritel. Paléobotanique (Plantes fossiles). 24° bis partie de l'Histoire naturelle de la France. In-12, 347 p., 36 pl. Paris, 1903.

Fritsch (Dr Antoine). Malá geologie cili nauka o vrstvách kůry zemské. In-12, 170 p. Prazé, 1903.

Gaudry (Albert) et Perrier (Ed.) [Discours prononcés à l'inauguration du monument élevé à la mémoire des deux frères Haüy à Saint-Just-en-Chaussée (Oise), le 8 novembre 1903. par MM.]. Extr. Institut de Fr. Ac. des Sc., 1903, 15, 17 p.

Haug (Emile) et Kilian (W.). Feuilles de Gap et de Larche. Extr. Bull. 91 Serv. C. géol. de France, 8°, 20 p. Paris, 1903.

Imbeaux (Docteur), Hoc (Capitaine), Van Lint et Peter. Annuaire statistique et descriptif des distributions d'eau de France, Algérie, Tunisie, Belgique, Suisse et grand-duché de Luxembourg. 8°, XLVIII-1738 p. Paris, 1903, V° Dunod.

Kilian (W.). Feuille de Grenoble (revision), Vizille (revision), Gap, Larche et Privas, au 80.000°; Avignon et Lyon (Alpes et vallée du Rhône), au 320.000° et au millionième. Extr. B. Serv. Carte géol., n° 91, 8°, 6 p. Paris, 1903.

— Sur les variations périodiques des glaciers des Alpes. 8°, 3 p., 1903.

— Sur les relations de structure des Alpes françaises avec les Alpes suisses. Extr. CR. Ac. Sc., 28 sept. 1903, 4°, 3 p. Paris, 1903.

— Sur les phases de plissement des zones intra-alpines françaises. Extr. Id., 19 oct. 1903, 4°, 3 p. Paris, 1903.

— Sur le rôle des *charriages* dans les Alpes delphino-provençales et sur la structure en éventail des Alpes briançonnaises. Extr. Id., 5 oct. 1903, 4°, 4 p. Paris, 1903.

— et *Revil (J.)*. Contributions à la connaissance de la zone du Briançonnais (le Jurassique supérieur). Extr. Ann. de l'Univ. de Grenoble. t. XV, n° 3, 8°, 30 p. Grenoble, 1903.

Krahmann (Max). Sonderabdruck des Inhaltes und der Einleitung der Fortschritte der praktischen Geologie. 8°, 20 p. Berlin, 1903.

Leriché (Maurice). Sur les relations des mers des Bassins parisiens et belge à l'époque yprésienne. Extr. Ann. Soc. géol. Nord, XXXII, 1903, p. 120-125.

— Le Pteraspis de Liévin (Pas-de-Calais). Extr. Id., p. 161-175.

— L'Éocène des environs de Trélon (Nord). Extr. Id., p. 178-189.

— Sur une Pholade (*Martesia Heberti* Desh.) du Tuffeau landénien (Thanétien) du Nord de la France. Extr. Id., p. 175-178.

— Note préliminaire sur une faune d'Ostracodermes récemment découverte à Pernes (Pas-de-Calais). Extr. Id., p. 189-191.

Martin (David). Aperçu sur quelques faits nouveaux ou peu connus relatifs à la Période glaciaire. Extr. CR. A. F. A. S. Montauban, 1902, 8°, 7 p. Paris, 1903.

— Faits nouveaux ou peu connus relatifs à la Période glaciaire. Extr. Mém. Ac. Sc. Belles-Lettres et Arts de Lyon, t. VIII, 8°, 37 p. Lyon, 1903.

Marty (Pierre). Flore miocène de Joursac (Cantal). Extr. Rev. de la Haute-Auvergne, 8°, 92 p. Paris, 1903.

Ministerio de Fomento del Perú. Reglamento de la Oficina de reparto, deposito y canje internacional de publicaciones. 8°, 8 p. Lima, 1903.

— Mines and mining in Perú. 8°, 40 p., 1 pl. Lima, 1903.

— Padrón general de minas, 1^{er} sem. de 1903. 4°, 122 p. Lima, 1903.

— Le Pérou, notice en français. 1 carte. Lima, 1903.

Penck (Albrecht). Das Durchbruchthal der Wachau und die Lösslandschaft von Krems. Extr. Congrès géol. intern. de Vienne, 1903, Livret-guide des excursions, IX, 8°, 20 p. Vienne, 1903.

— und *Richter (E.)*. Glazialexkursion in die Ostalpen. Extr. Id., XII, 8°, 97 p., 2 pl. Vienne, 1903.

Peron. Les faunes successives du Jurassique supérieur des environs de Bourges. Extr. CR. A. F. A. S. Montauban, 1902, p. 496-518.

Ramond (G.). Notes de géologie parisienne. II. Le chemin de fer d'Issy à Viroflay (R.-G.). Extr. CR. Congrès Soc. sav. 1902, 8°, 12 p., 1 pl. Paris, 1903.

— Intérêt que présentent les études d'hydrologie géologique en matière de travaux publics, à propos du «Souterrain de Meudon». Communication faite au Congrès d'hydrologie de Grenoble. 1902. 8°, 7 p. Grenoble, 1902.

Rutot (A.). Esquisse d'une comparaison des couches pliocènes et quaternaires de la Belgique avec celles du Sud-Est de l'Angleterre. Extr. B. S. G. Pal. Hydr., XVII, 1903, p. 57-101, Mém., 8°. Bruxelles, 1903.

— L'état actuel de la question de l'antiquité de l'homme. Extr. Id., XVII, 1903, 8°, 14 p. Bruxelles, 1903.

— Quelques découvertes paléontologiques nouvelles. I. Découverte d'une molaire d'*Elephas antiquus* dans les travaux maritimes de Bruxelles à Laeken. II. Découverte d'une Tortue du genre *Tryonix* dans le Landénien supérieur du Hainaut. III. Découvertes d'ossements aux carrières de Quenast. Extr. Id., XVII, 1903, 8°, 10 p. Bruxelles, 1903.

— Les « cailloux » de M. Thieullen. Extr. Mém. Soc. d'Anthropologie de Bruxelles, XXI, 1903, 8°, 33 p. Bruxelles, 1903.

Sacco (Federico). Considerazioni di Geologia applicata. La Frana di Sant' Antonio in territorio di Cherasco. Extr. Ann. R. Acc. d'Agric. di Torino, XLVI, 1903, 6 p.

— Considerazioni geologiche sopra un progetto di Bacino artificiale per irrigazione in territorio di Carmagnola. Extr. Id., 12 p.

— Il Problema dell'acqua potabile di Mondovì in rapporto colla geologia. Extr. Giornale di Geologia Pratica, I, 4-5, 1903, 6 p.

— Osservazioni di geologia applicata sopra la progettata linea ferroviaria di Torino-Cartosio-Savona. Extr. Id., 17 p.

— Programma del Corso di Geologia. Extr. Id., I, 1, 1903, 4 p.

— Rilievo Geologico-Tettonico-Orogenico delle Alpi Apuane. 1903, 2 p.

Savin (L.). Catalogue raisonné des Échinides fossiles du département de la Savoie. Extr. B. annuel Soc. H. N. de Savoie, 7 déc. 1902, 8°, 195 p., 3 pl. Chambéry, 1903.

Schardt (D^r H.). Avalanche du glacier de Rosshoden (Simplon). Extr. Eclogæ Geol. Helv., VII, 4, p. 347-350, 1903.

— Les blocs exotiques du massif de la Hornfluh. Extr. Id., VII, 3, p. 196-198, 1903.

— Mélanges géologiques sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes. Extr. B. S. neuchâteloise Sc. H., XXIX, p. 107-166, 1900-1901.

— Notes concernant la vitesse de propagation de la fluorescéine dans les eaux souterraines, à propos de la note de MM. Fournier et Magnin et de la notice de M. Le Couppey de La Forest. Extr. B. S. belge Géol. Pal. Hydr., XVII, 1903, P.-V., p. 293-300.

— Venues d'eau au tunnel du Simplon. Extr. B. Soc. vaud. Sc. Nat., XXXVIII, 143-144, 1902, 4 p.

— et *Dubois (Aug.)*. Description géologique de la région des gorges de l'Areuse (Jura neuchâtelois). Extr. *Eclogæ Geol. Helv.* VII, avril 1903, p. 367-476.

— et *Sarasin (Ch.)*. Revue géologique suisse pour l'année 1901. Extr. Id., VII, 1903, p. 477-600.

Sevastos (Romulus). Les couches à Dreissensia du district de Vaslui (Roumanie). Extr. Ann. Sc. Univ. de Jassy, 8°, 7 p. Jassy, 1903.

Société de secours des Amis des Sciences. CR. du 46^e exercice. L'éruption de la Martinique, par M. A. Lacroix. 8°, 272 p. Paris, 1903.

Steinmann (Dr Gustav). Einführung in die Paläontologie. 8°, 466 p. Leipzig, 1903.

Studnička (F.-J.). Ueber das farbige Licht der Doppelsterne und einige anderer Gestirne des Himmels. von Ch. Doppler, 8°, 26 p. Prag, 1903.

Termier (Pierre). Les schistes cristallins des Alpes occidentales. Conférence faite, le 22 août 1903, devant le 9^e Congrès géologique international à Vienne. 8°, 20 p. Paris, 1903.

Vanderghem, Van Hoorde, Michel (J.), Marie (V.) et Declercq (A.). Memorias presentadas al Ministerio de Fomento del Perú sobre diversos Viajes Emprendidos en varias regiones de la República. In-18, 215 p., 2 pl. Lima, 1902.

Van'T Hoff (J.-H.). La chimie physique et ses applications (la chimie physique et la géologie). Leçons faites sur l'invitation de l'Université de Chicago en juin 1901. Traduction de M. A. Corvisy. 8°, 79 p. Paris, 1903.

Vilanova y Piera (D. Juan). Essayo de Descripcion geognóstica de la Provincia de Teruel (Junta general de Estadística). 4°, 312 p., 10 pl. Madrid, Imprenta nacional, 1863.

Zittel (Karl.-A. von). Grundzüge der Paläontologie. I. Abteilung : Invertebrata. 8°, 558 p., 1405 fig. München und Berlin, 1903.

2° PÉRIODIQUES

France. — *Amiens*. B. S. Linnéenne du Nord de la France, XVI, 348-349, 1902.

Belfort. B. S. belfortaise d'émulation, XXII, 1903.

Paris. CR. Ac. Sc., CXXXVII, 14-24, 1903.

14 : Lacroix : Sur les granites à ægyrine et riebeckite de Madagascar et leurs phénomènes de contact, p. 533-535. — Kilian : Sur le rôle des *charriages* dans les Alpes delphino-provençales et sur la structure en éventail des Alpes

briançonnaises, p. 536-537. — 15 : A. Gaudry : Observations paléontologiques dans l'Alaska, p. 553. — Lacroix : Sur une nouvelle espèce minérale, p. 582-584. — Fourtau : Sur le Turonien d'Abou-Roach (Égypte), p. 584-586. — 16 : Kilian : Sur les phases du plissement des zones intra-alpines françaises, p. 621-622. — 17 : Deprat : Sur la structure tectonique de l'île d'Eubée, p. 666-668. — Maillet : Sur la courbe des débits d'une source, p. 676-678. — 18 : Moureaux : Sur la perturbation magnétique du 31 octobre 1903, p. 705-706. 19 : Quénisset : Remarques sur le dernier groupe de taches solaires et les perturbations magnétiques, p. 747-748. — Thoulet : Sur la transparence de la mer, p. 748-749. — 20 : Marchand : Quelques remarques sur la perturbation magnétique du 31 octobre 1903, p. 789-792. — Termier : Sur quelques analogies de faciès géologiques entre la zone centrale des Alpes orientales et la zone interne des Alpes occidentales, p. 807-808. — Pantanelli : Sur les puits artésiens, p. 809-810. — Piroutet et Laurent : Sur un niveau fossilifère nouveau du Keuper franco-comtois, p. 810-812. — 21 : Deslandres : Relation entre les taches solaires et le magnétisme terrestre. Utilité de l'enregistrement continu des éléments variables du soleil, p. 821-827. — A. de Laparent : Sur la signification géologique des anomalies de la gravité, p. 827-831. — Duparc et Pearce : Sur les formations de la zone des quartzites et conglomérats inférieurs au Dévonien dans l'Oural du Nord, p. 873-874. — Termier : Sur la structure des Hohe Tauern (Alpes du Tyrol), p. 875-876. — Arsandaux : Contribution à l'étude des roches sodiques de l'Est-Africain, p. 876-879. — Deprat : Les roches éruptives de l'île d'Eubée, p. 879-881. — 22 : Guillaume : Le dernier minimum des taches du soleil et remarques au sujet de la loi des zones, p. 898-900. — Mathias : Sur la loi de distribution régulière de la force totale du magnétisme terrestre en France au 1^{er} janvier 1896, p. 916-918. — Moureaux : L'anomalie magnétique du Bassin de Paris, p. 918-920. — Termier : Sur la synthèse géologique des Alpes orientales, p. 939-942. — Stanislas Meunier : Sur un cas remarquable de cristallisation spontanée du gypse, p. 942-944. — Maillet : Sur la prévision des débits des sources de la Vanne, p. 946-948. — 23 : Bernard Brunhes et P. David : Sur la direction de l'aimantation permanente dans diverses roches volcaniques, p. 975-977. — Caralp : Sur le système permien dans les Pyrénées françaises et espagnoles, p. 1008-1009. — Bergeron : Observations relatives à la tectonique de la haute vallée de la Jalomita (Roumanie), p. 1009-1011. — 24 : Zeiller et Fliche : Découverte de strobiles de *Sequoia* et de Pin dans le Portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer, p. 1020-1022. — Yermoloff et Martel : Sur la géologie et l'hydrologie souterraine du Caucase occidental, p. 1077-1079.

— CR. 31^e session A. F. A. S., Montauban, 1902, 2^e partie.

Puech : Sur la climatologie générale du Cantal et d'Aurillac en particulier, p. 474-485. — Fourtau : Contribution à l'étude géologique de l'isthme de Suez, p. 486-488. — Savin : Catalogue des Échinides de la Savoie, p. 489-490. — Fortin : Sur un ancien cours d'eau souterrain situé à Moulineaux, canton de Grand-Couronne (Seine-Inférieure), p. 491-495. — Peron : Les faunes successives du Jurassique supérieur des environs de Bourges, p. 496-517. — Courty : Expérimentation relative à la constitution corticale de la terre; conséquences qu'on en peut tirer quant à l'économie générale du globe, p. 518-520. — Ramond et Dollot : Études géologiques dans Paris et sa banlieue, p. 521-538. — Cossmann : Observations sur quelques coquilles crétaciques recueillies en France, p. 539-557. — Belloc et Rabot : Les études gla-

claires en France et à l'étranger, p. 558-560. — Martin : Aperçu sur quelques faits nouveaux ou peu connus, relatifs à la période glaciaire, p. 561-567. — Meunier : Spéléologie expérimentale. Étude sur la reproduction artificielle des cavernes, des avens et des couloirs mis à profit par la circulation souterraine des eaux, p. 568-573. — Martel : Circulation des eaux souterraines dans les eaux du Tarn-et-Garonne, p. 574-578. — Viré : Les fouilles du Puits de Padirac, p. 579-583. — Capitan : Un nouveau gisement chelléen, commune de Cléricieux, près Curson (Drôme), p. 755-757. — Masfrand : Fouilles faites dans la grotte du Placard, commune de Vilhonneur (Charente), p. 765-768. — Drioton et Galimard : Répertoire des excavations naturelles et artificielles de l'arrondissement de Dijon, p. 849-851. — Drioton, Gruère et Galimard : Résultat des fouilles et recherches exécutées dans la caverne dite le Trou-de-la-Roche, à Baulme-la-Roche (Côte-d'Or), p. 851-855. — Debruge : Fouille de la grotte « Ali-Bacha » (Algérie), p. 866-883. — Delisle : Note sur les ossements humains de la grotte « Ali-Bacha », p. 883-885. — Martel : Inaptitude des stalagmites à servir d'éléments chronologiques pour la préhistoire dans les cavernes, p. 908-911.

— Ann. de Géographie, XII, 66, 1903.

66 : A. de Lapparent : Le volcanisme, p. 385-402. — Rollier : Le plissement de la chaîne du Jura, p. 403-410. — De Lagger : De Lausanne à Zermatt, excursion de géographie physique en Suisse, p. 411-427. — Delepine : Observations sur le régime hydrographique de la rive droite de l'Ognon, p. 453-456.

— Ann. des Mines, (10), IV, 7-9, 1903.

7 : Gounot : Note sur les mines de bitume exploitées en Albanie, p. 5-23. — Taffanel : Le gisement de fer spathique de l'Erberg, près Eisenerz, en Styrie, p. 24-48. — De Launay : L'origine et les caractères des gisements de fer scandinaves, p. 49-106. — 8 : De Launay : Id., p. 109-211. — 9 : Ch.-E. Heurteau : L'industrie du pétrole en Californie, p. 215-249. — Bailly : Note sur les affaissements produits dans le Cheshire par l'exploitation du sel, p. 250-283.

— Bibliographie Sc. Fr., II ; 1^{re} section, 1 ; 2^e section, 1 ; 1903.

— B. Club Alpin Fr., 8-11, 1903.

— B. Mus. H. N., IX, 5 6, 1903.

5 : Bureau : Sur une collection de végétaux fossiles des États-Unis, p. 250-251. — Renault : Curieux exemple de germination de spore de *Lépipodendron*, p. 255-256. — 6 : Viré et E. Giraud : Recherches spéléologiques sur le Causse de Gramat (Lot) en avril-mai 1903, p. 275-279.

— B. Soc. Anthropol., (5), IV, 4, 1903.

Thieullen : Le Mammouth et le Renne à Paris, p. 459-474.

— B. Soc. Bot., (3), VI, 10, 1899 ; (4), AI, 7, 1903.

— L'Anthropologie, XIV, 4-5, 1903.

Muller : Essais de taille du silex. Montage et emploi des outils obtenus, p. 417-436. — Piroutet : Coup d'œil sommaire sur le Préhistorique en Franche-Comté, p. 437-462. — Boule : Une caverne à ossements de l'époque pliocène, p. 519-521.

— La Géographie, VIII, 4, 1903.

4 : A. de Lapparent : La science et le paysage, p. 189-196. — Gobet : Le IX^e Congrès géologique international. La session de Vienne et les excursions, p. 208-212. — Schirmer : Nouvelles études de morphologie désertique, p. 221-224. — 5 : Peary (rapport du Commandant) : Quatre ans de lutte vers le Pôle, p. 253-265. — Fabre : La dissymétrie des vallées et la loi dite de De Baer, particulièrement en Gascogne, p. 291-316.

— La Nature, XXXI-XXXII, 1584-1595, 1903.

1584 : Briet : Le glacier du Mont-Perdu, p. 282-285. — 1589 : Briet : La perte du Soutarra, p. 335-338. — 1590 : De Thiersant : Exploitation de gaz naturel en Angleterre, p. 369-370. — Quénisset : Le soleil et les perturbations magnétiques, p. 370. — 1594 : Rabot : Le recul des glaciers et la houille blanche, p. 7-10. — Robida : La lutte contre les torrents, p. 15-16.

— Le Naturaliste, (2), 398-402, 1903.

398 : Fritel : Crustacés fossiles : les Macroures, p. 221-224. — 399-401 : St. Meunier : Catalogue sommaire de la collection de géologie expérimentale, exposée au Muséum d'histoire naturelle de Paris, p. 23-27, 257-260. — 402 : Fritel : Brachiopodes fossiles (inarticulés), p. 269-271.

— Feuille Jeunes Naturalistes, (4), XXIV, 396-398, 1903.

397 : Laville : Gisement chelléo-moustérien d'Arcueil, p. 1-3. — 398 : P. Maury : Sur une station du Châtaignier fossile et vivant du Cantal, p. 30-32.

— Rev. Paléozoologie, VII, 4, 1903.

Saint-Etienne. CR. Soc. Ind. Min., Sept.-Déc. 1903.

Lemière : Sur les formations sédimentaires, p. 240-246.

Tarare. B. Soc. Sc. N., VIII, 9, 1903.

Villefranche. B. Soc. Sc. Arts du Beaujolais, (4), 15, 1903.

Afrique australe. — *Capetown*. Annual Rep. of the Geol. commission, 1901, 67 p. : 1902, 128 p.

Allemagne. — *Berlin*. Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste der palaeozoischen und mesozoischen Formationen von Prof. Potonié (Herausgegeben von der K. Preuss. Geol. Land. u. Bergak.), 1, 1903.

— Abhandl. d. K. Preuss. Geol. Land. (nouv. série), 18, atlas, 1903 ; 38, 1903.

18 : Schröder : Die Wirbelthier-Fauna des Mosbacher Sandes, 143 p. avec atlas. — 38 : Stille : Geologisch-hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquelle zu Paderborn, 129 p.

— Jahrb. d. K. Preuss. Geol. Land. u. Bergak., XXIII, 1-2, 1902.

1 : Gans : Die Bedeutung der Nährstoffanalyse in agronomischer und geognostischer Hinsicht. p. 1-69. — Michael : Geologische Mittheilungen über die Gegend von Gilgenburg und Geierswalde in Ostpreussen, p. 70-77. — Jentzsch und Michael : Ueber die kalklager im Diluvium bei Zlottowo in

Westpreussen, p. 78-92. — Wahnschaffe : Ueber das Vorkommen von Gletschertöpfen auf dem Sandstein bei gommern unweit Magdeburg, p. 93-100. Lotz : Ein neuer Fundpunkt des *Pentamerus rhenanus* F. Roemer (*Conchidium hassiacum* Frank), p. 101-102. — Monke : Beiträge zur Geologie von Schantung I. Obercambrische Trilobiten von Yen-tsy-yai, p. 103-151. — 2 : Zeise : Geologische vom Kaiser-Wilhelm-Canal, p. 153-200. — Berg : Die magneteisenerzlager von Schmiedeberg im Riesengebirge, p. 201-266. — Riedel : Ueber Gletschertöpfe im Bitterfelder Kohlenrevier, p. 268-271. — Wunstorff : Transgressionen im oberen Jura am östlichen Deister, p. 272-277. — Linstow : Ueber jungglaciale Feinsande des Fläming, p. 278-295. — Stille : Ueber präcretaceische Schichtenverschiebungen im älteren mesozoicum des Egge-Gebirges, p. 296-322.

— Zeitsch. d. D. Geol. Ges., LV, 2, 1903.

Von Knebel : Studien über die vulkanischen Phänomene im Nördlinger Ries, p. 236-295. — Beck : Die Nickelerzlagertätte von Sohland a. d. Spr. und ihre gesteine, p. 296-304.

— Zeitsch. d. Ges. für Erdk., 7-9, 1903.

8 : Voeltzkow : Berichte über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans, p. 560-591. — Halbfals : Die Morphometrie der europäischen Seen, p. 592-623. — 9 : Halbfals : id., 706-729.

— Zeitsch. f. Praktische Geol., XI, 10-11, 1903.

10 : Krusch : I. Beitrag zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten Westaustraliens; II. Die Zinnerzlagertätten von Greenbushes in Westaustralien; III. Die Kohlenfelder von Collie, p. 369-389. — 11 : Ludwig : Chemische Untersuchung einiger Mineralseen ostsibirischer Steppen, p. 401-413. — Simmersbach : Die Steinkohlengebiete von Pennsylvanien und Westvirginien, p. 413-423. — Lotti : Geologische Verhältnisse und Genesis der Zinnoberlagertätte von Cortecchia am Monte Amiata, p. 423-427.

Gotha. Petermanns Mitt., XLIX, 9-12, 1903.

— Ergh. Petermanns Mitt., XXX, 143-144.

143 : Futterer : Geographische Skizze von Nordost-Tibet, 66 p. — 144 : Arcowski : Die antarktischen Eisverhältnisse, 121 p.

Halle. Abhandl. d. K. Leopoldinisch-Carolinischen D. Ak. d. Naturforsch., LXXX, 1903.

— Leopoldina, XXXVII, 1901 ; XXXVIII, 1902.

Leipzig. Geographischen Abhandl., VII, 2, 1903.

VII, 2 : Mullner (Johann) : Die Vereisung der österreichischen Alpenseen in den Wintern 1894/95 bis 1900/1, 51 p. — VII, 3 : Grund : Die Karsthydrographie studien aus Westbosnien, 200 p. — VIII, 2 : Krebs : Die Nördlichen Alpen zwischen enns, Traisen und Mürz, 117 p.

Stuttgart. Centralblatt f. Min. Geol. Pal., 18-24, 1903.

18 : Felix : Verkieselte Korallen als geschiebe im Diluvium von Schlesien und Mähren, p. 501-577. — Dalmer : Ueber das Cambrium und das Silur Sachsens, p. 577-586. — Würst : Ein Pleistocäner Valvaten-Mérgel mit Brack-

wasser Ostrakoden bei Memleben an der Unstrut, p. 586-590. — 19 : Haag : Zur Thalgeschichte der oberen Donau, p. 597-605. — Linck : Beitrag zur Lehre von der Differentiation der Magmen, p. 605-608. — Doelter : Krystallisationsgeschwindigkeit und Krystallisationsvermögen geschmolzener Mineralien, p. 608-619. — 20 : Borissjak : Ueber die Tektonik des Donez-Höhenzuges in seinen nordwestlichen Ausläufern, p. 644-649. — 21-22 : Kolesch : Ueber Versteinerungen aus dem Mittleren Buntsandstein von Ostthüringen, p. 660. — Henkel : Zur Störungszone der Finne, p. 660-662. — 23 : Lenartit : Ueber gegenseitige Löslichkeit und Ausscheidungsfolge der Mineralien im Schmelzflusse, p. 705-722. — Müller : Lias und Rhät am Niederrhein, p. 722-723. — 24 : Kaech : Notiz über einen neuen Fund von Fischschieferen im Flysch der schweizerischen Nordalpen, p. 742-743.

— N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal., II, 1903.

Tornquist : Die Daonellen des deutschen Muschelkalkes, p. 83-92. — Johnsen : Die anomalen Mischkrystalle, p. 93-138.

— N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal., Beilage-Bd., XVII, 3; XVIII, 1, 1903.

XVII : Linck : Beiträge zur Geologie und Petrographie von Kordofan, p. 391-463. — Mühlberg : Zur Tektonik des nordschweizerischen Kettenjura, p. 464-485. — Franz : Ueber *Nautilus bidorsatus* und seine Verwandten, p. 486-497. — Petrasch : Beiträge zur experimentellen Petrographie, p. 498-515. — Schweig : Untersuchungen über die Differentiation der Magmen, p. 516-564. — XVIII : Hilber und Ippen : Gesteine aus Nordgriechenland und dessen türkischen Grenzländern, p. 1-56. — Crammer : Eis- und Gletscherstudien, p. 57-116. — Sprockhoff : Beiträge zu den Beziehungen zwischen dem Krystall und seinem chemischen Bestand, p. 117-154. — Lincio : Beiträge zur krystallographischen Kenntnis des Quarzes, p. 155-179.

— Zeitsch. für Naturw., LXXVI, 1-2, 1903.

Schucht : Beiträge zur Geologie der Wesermarschen, 1-80. — Wüst : Zusätze zu meiner Abhandlung « Pleistozäne Flusssablegerungen mit *Succinea Schumacherii* Andr. in Thüringen und im nördlichen Harzvorlande », p. 137.

Alsace-Lorraine. — *Mulhouse*. CR. Soc. Ind., Sept. 1903.

— B. Soc. Ind., LXXIII, Août-Sept. 1903.

Australie. — *Melbourne*. Annual Rep. of the secretary for Mines and Water Supply, 1902.

— B. Geol. Surv. of Victoria, 2-7, 1903.

Sydney. Journ. and Proc. of the Royal Soc. of N. S. W., XXXVI, 1902.

Jensen (communiqué par le Prof. David) : Possible relation between Sunspot Minima and Volcanic Eruptions, p. 42-60. — Liversidge : Meteoric Dusts, New South Wales, p. 241-285. — Liversidge : The Boogaldi, Barratta n° 2 and 3, Gilgoi n° 1 and 2, and Eli Elwah or Hay Meteorites, N. S. W., p. 341-358. — David : An important Geological Fault at Kürrajong Heights, N. S. W., p. 359-370.

— Records of the Geol. Surv. of N. S. W., VII, 3, 1903.

Card, Jacquet, Mingaye et White : The geology of the Cambewarra Mountain, p. 103-139. — Andrews : An Outline of the Tertiary History of New England, p. 140-217. — Card : Mineralogical notes, p. 217-219. — Deane : Descriptions of two new Plants from the Tertiary of N. S. Wales, p. 231-232. — Etheridge : An Unusually large Form of *Rhizophyllum* lately discovered in N. S. Wales, p. 232-234. — Etheridge : The Fructification of *Schizoneura australis*, p. 234-235. — Andrews : A Preliminary Note on the Structure of Mount Lindsay, p. 238-240.

Autriche-Hongrie. — Budapest. *Földtani Közlöny*, XXXIII, 5-9, 1903.

5-6 : Lörenthey : Zwei neue Schildkrötenarten aus dem Eozänen von Kolozsvár, p. 249-266. — Horusitzky : Ueber den diluvialen Sumpflöss, p. 267-273. — 7-9 : Treitz : Agrogeologische Beschreibung des Gebietes zwischen der Donau und Tisza, p. 367-389. — Treitz : Bodenkundliche Beschreibung der Umgebung des Palics-Sees, p. 390-396. — Koch : Skizze des geologischen Baues des Fruskagora Gebirges, p. 397-401. — Schafarzik : Kurse Skizze der geologischen Verhältnisse und Geschichte des Gebirges am Eisernen Tore an der Unteren Donau, p. 402-444.

— Publicationen d. Kgl. Ung. Geol. Anst., 1903.

Kalecsinszky : Die Mineralkohlen der länders der ungarischen Krone, 324 p.

Cracovie. B. intern. Ac. Sc. (Math. Nat.).

Friedberg : Sur le bassin miocénique de Rzeszów, p. 504-511.

— Katalog literatury naukowej polskiej (Acad. de Cracovie), III, 1, 1903.

Prague. Archiv. d. Naturw. Landesdurchforsch. Böhmen, X, 2, 5 ; XI, 1, 4, 6 ; XII, 6, 1898.

X, 2 : Procházka : Das Ostböhmisches Miocaen, 174 p. — XI, 1 : Frič und Bayer : Studien im Gebiete der Böhmisches Kreideformation, 184 p. — 4 : Woldrich : Geologische studien aus Südböhmen, 68 p. — 6 : Daněk : Studien über die Permschichten Böhmens, 48 p. — XII, 6 : Počta : Geologische Karte von Böhmen ; weitere Umgebung Prags, 40 p.

Vienne. Beiträge z. Pal. und Geol. Österreich-Ung. und des Orients, XV, 2-3, 1903.

Steinmann : Tetraplopora Remeši. eine neue Dasycladacea aus dem Tithon von Stramberg, p. 45-54. — Engelhardt : Tertiärpflanzen von Kleinasien, p. 55-64. — Stromer : Zengiodon-Reste aus dem oberen Mitteleocän des Fajüm, p. 65-100.

— Erläuterungen z. Geol. Karte.

Fugger : SW.-gr. n° 9. Salzburg, 19 p.

— Jahrb. d. K. K. Geol. R. Anstalt, LI, 2-4, 1902 ; LII, 3-4, 1902 ; LIII, 1, 1903.

LI, 2-3 : Hörhager : Bericht über das Hüttenwesen auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902 und über den Besuch deutscher Berg- und Hüttenwerke,

— Jahrb. d. K. K. Geol. R. Anstalt, LII, 3-4, 1902.

Kretschmer : Die nutzbaren Minerallagerstätten der archaischen und devonischen Inseln Westmährens, p. 353-494. — Bittner : Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien, p. 495-642.

Belgique. — *Bruxelles*. B. Ac. R. Belgique, Cl. Sc., 8, 1903.

Lancaster : La deuxième conférence sismologique internationale, p. 732-734. — Dollo : *Kochelone brabantica*, Tortue marine nouvelle du Bruxellien (Eocène moyen de la Belgique), p. 792-800. — Dollo : Sur l'évolution des Chéloniens marins, p. 801-860.

— B. S. belge de Géol. Pal. Hyd., XVII, 3-4, 1903.

PROCÈS-VERBAUX. — A. de Lapparent : A propos des couches rouges du Limbourg, p. 171-172. — Simoens : A propos des roches rouges du bassin houiller de la Campine, p. 173-178. — Stainier : Age des roches rouges du Limbourg belge, p. 179-183. — Cornet : Documents sur l'extension souterraine du Maestrichtien et du Montien dans la vallée de la Haine, p. 184-188. — Rutot : Quelques découvertes paléontologiques nouvelles, p. 188-197. — A. de Lapparent : Les roches rouges du bassin campinois, p. 224-225. — Van Ertborn : Sondages houillers en Campine, p. 226-234. — de Lapparent : Importantes découvertes paléontologiques dans le Soudan français, p. 234-239. — Van den Broeck, Le Couppey de la Forest, Trillat, Fournier, Putzeys, Lohest, Martel, Imbeaux, Léon Janet, E. Fournier, Magnin, Marboutin, Kemma, Schardt, Gollietz, Forel, Rabozée, Rahir, van Ertborn, Dienert : La vitesse de propagation des eaux souterraines et de la fluorescéine dans les canaux et fissures des terrains calcaires, pp. 239-308, 336-362, 391-419, 438-448 et 475-477. — Harzé : Considérations géologiques et autres sur le bassin houiller du Nord de la Belgique, p. 324-329. — Simoens : Quelques réflexions sur l'allure du Primaire du bassin houiller campinois, p. 330-335. — Stainier : Sur les anciennes recherches de terrain houiller à Menin, p. 369-373. — Putzeys : Les sources vauclusiennes et les zones de protection, p. 374-389. — Kemma : Les eaux de Paris, p. 389-391. — Cuvelier et Dubuisson : Note préliminaire concernant le puits artésien de la nouvelle Ecole militaire, p. 422-424. — Rutot : L'état actuel de la question de l'antiquité de l'homme, p. 425-437. — Simoens : Encore quelques mots au sujet des couches rouges du bassin houiller de la Campine, p. 469-474.

MÉMOIRES. — Lorie : Contributions à la géologie des Pays-Bas. Sondages en Zélande et en Brabant, p. 203-260. — Van Ertborn : A propos de la carte géologique de la province d'Anvers et de la partie du Limbourg située au nord du Démer, p. 261-266. — Bradfer : Le tuf humique ou orstein aux points de vue géologique et forestier, p. 267-296. — Van Ertborn : La question des eaux alimentaires dans les régions dunaes et polderienne du littoral belge.

TRADUCTIONS ET REPRODUCTIONS. — A. de Lapparent : Le progrès des études sismologiques, p. 77-97.

— Mém. couronnés Ac. R. de Belgique, coll. in-8°, LXIII, 6, Sciences, 1903.

— Mém. couronnés Ac. R. de Belgique, coll. in-4°, LXI, 1902-1903 ; LXII, 3, 1903.

Danemark. — *Copenhague*. B. Ac. R. Sc. et Lett., 2-3, 1903.

2 : Ussing : La grande moraine terminale, dite Baltique, en Jutland, pp. 99-152, 153-165.

— Mém. Ac. R. Sc. Lettres, (6), Sect. des Sc., XI, 5 ; XII, 3.

Egypte. — *Le Caire*. Publications of the Public Works Ministry. Geological reports, 1899-1903.

Ball : Kharga oasis : Its topography and Geology, 116 p. — Beadnell : Farafra oasis : Its topography and Geology, 39 p. — Beadnell : Dakhla oasis : Its topography and Geology, 107 p. — Barron, Hume, Beadnell, Lucas : A reports on the Phosphate deposits of Egypt, 27 p. — Ball : On the topographical and geological results of a reconnaissance-survey of Jebel Garra and the oasis of Kurkur, 40 p. — Beadnell : The cretaceous region of Abu Roash, 48 p. — Barron and Hume : Topography and Geology of the eastern desert of Egypt, 331 p. — Beadnell : A preliminary note on *Arsinoitherium Zitteli* Beadn. from the upper Eocene Strate of Egypt, 4 p. — Andrews and Beadnell : A preliminary note on some new mammals from the upper Eocene of Egypt, 9 p. — Lucas : A preliminary investigation of the soil and water of the Fayum Province, 17 p. — Lucas : The desintegration of Building stones in Egypt, 17 p. — Andrews and Beadnell : A preliminary notice of a Land Tortoise from the upper Eocene of the Fayum, Egypt, 11 p.

Espagne. — *Madrid*. Anuario R. Ac. Ciencias exactas, Fisicas y naturales, 1901 ; 1903.

— B. Comisión del Mapa Geol. España (2), VII, 1900.

Mallada : Descripción de la cuenca carbonifera de Sabero, provincia de León, p. 1-66. — Lozano : Fósiles devonianos de Santa-Lucia, por D.-P. Ehlert, p. 67-88. — Excursiones verificadas durante la reunión de la Sociedad geológica de Francia en Barcelona en Septiembre y Octubre de 1898, p. 89-358.

— Mem. R. Ac. Ci., XX, 1890-1901 ; XXI, 1903.

États-Unis. — *Berkeley*. B. of Depart. Geol. of University of California.

Schaller : Spodumene from San Diego Co., Calif., p. 265-275.

Boston. The Am. Natur., XXXVII, 441, 1903.

Brooklyn. Cold Spring Harbor Monographs, 1-2, 1903.

Buffalo. Bull. of the Buffalo Society of Nat. Sc., VIII, 1-3, 1903.

Cambridge. B. Mus. of Comp. Zool. at Harward College, XL, 7, 1903 ; XLII (geol. ser. VI, 3-4), 1903.

3. Davis : The mountain ranges of the great basin, p. 129-178. — 4. Tarr and Woodworth : Postglacial and interglacial changes of Level at Cape Aun, Mass., with. Note on the elevated beaches, p. 181-198.

Chicago. Journ. of Geol., XI, 6-7, 1903.

6. Prosser : The nomenclature of the Ohio geological formations, p. 519-546. — Branner : A topographic feature of the Hanging Valleys of the Yosemite,

p. 547-553. — Foerste: Silurian and Devonian limestones of Western Tennessee, pp. 554-583, 679-715. — Henderson: The overturns in the Denver basin, p. 584-586. — 7. Wilson: The Laurentian Peneplain, p. 615-669. — Mills: River terraces and reversed drainage, p. 670-678.

Denver. Proc. Colorado Sc. Soc., III, pp. 109-138, 1903.

Henry: The white country granite of west sugar loaf or Bald Mountain, Boulder County, Colorado, p. 109-116. — Purington: The contact, Nevada, Quaquaversal, p. 117-138.

Granville. B. Sc. Laboratoires of Denison Univ., XII, 5-7.

Watson: Copper-Bearing Rocks of Virgilina Copper District, Virginia and North Carolina, p. 97-127.

Minneapolis. The Am. Geologist, XXXIII, 2-5, 1903.

2. Daly: Variolitic Pillow-Lava from Newfoundland, p. 65-79. — Claypole: The Devonian Era in the Ohio Basin, p. 79-105. — Upham: Glacial lake Nicolet and the Portage between the Fox and Wisconsin Rivers, p. 105-115. — Hay: On Some Recent Literature Bearing on the Laramie Formation, p. 115-120. — Manson: How Long Ago was America peopled, p. 128-130. — 3. Schuchert: On the Faunal Provinces of the Middle Devonian of America and the Devonian Coral Sub-Provinces of Russia with two Paleogeographic Maps., p. 137-162. — Mills: The Delta-Plain at Andover, Mass., p. 162-170. — Reagan: Age of the lavas of the Plateau Region, p. 170-177. — Curtis: Modern Rational Relief of the Earth's Surface, p. 178-182. — Miller: Nepheline Syenite in Western Ontario, p. 182-184. — Matthew: How Long Ago was America Peopled, p. 195-196. — 4. Mc Callie: Sandstone Dikes near Columbus, Georgia, p. 199-202. — J.-M. Nickles: The Richmond Group in Ohio and Indiana and its subdivisions, with a Note on the Genus *Strophomena* and its Type, p. 202-218. — Keyes: Some Recent Aspects of the Permian Question in America, p. 218-223. — Upham: Glacial Lakes Hudson-Champlain and St Lawrence, p. 223-230. — Schuchert: On New Silurian Cystoidea and a New *Camarocrinus*, p. 230-240. — Claypole: The Devonian Era in the Ohio Basin, pp. 240-249, 312-323. — 5. Reagan: Geology of the Fort Apache Region, p. 265-308. — Fuller: Probable Pre-Kansan and Iowan Deposits of Long Island, N. Y., p. 308-312.

New-Haven. Am. Journ. of Sc. (4), XVI, 94-96, 1903.

94. Novey: New Cone of Mont Pelé and the Gorge of the Rivière blanche, Martinique, p. 269-281. — Grabau: Notes on the Development of the Biserical Arm in Certain Crinoids, p. 289-300. — Branner: Notes on the Geology of the Hawaiian Islands, p. 301-316. — Howe: Recent Tuffs of the Soufrière, St Vincent, p. 317-322. — Sellards: Discovery of Fossil Insects in the Permian of Kansas, p. 323-324. — 95. Warren: Mineralogical notes, p. 337-344. — Wortman: Studies of Eocene Mammalia in the Marsh Collection, Peabody Museum, p. 345-368. — Keyes: Ephemeral Lakes in Arid Regions, p. 377-378. — 96. Branner: Is the Peak of Fernando de Noronha a volcanic plug like that of Mont Pelé, p. 442-444.

New-York. Annals of the N. Y. Ac. of Sc., XV, I, 1903.

— Science (new. ser.), XVIII, 457-467, 1903.

459. Kemp: A new spheroidal granite, p. 503-504. — 461. Hatcher: Verte-

brate Paleontology at the Carnegie Museum, p. 569-570. — 463. Lockyer : Simultaneous Solar and Terrestrial Changes, p. 611-623. — Hovey : Mont-Pelé from may to october, 1903, p. 633-634. — 467. Lane : Absorbed Gases and Vulcanism, p. 760.

— Trans. American Inst. Minings Engineers, XXXII, 1902.

The mineral Resources and Industries of Mexico, 704 p.

Philadelphie. Proc. Ac. Nat. Sc., LV, 1, 1903.

— Proc. Am. Philos. Soc., XLII, 173, 1903.

Stanton : A New Fresh-water Molluscan Faunule from the Cretaceous of Montana, p. 188-199. — Koenig : On Artificial Production of Crystallized Domeykite, Algodonite, Argentodomeykite and Stibiodymeykite, p. 219-237.

Topeka. Trans. of the Kansas Ac. of Sc., XVIII, 1903.

Jewett : The Spanish Peaks, p. 73-77. — Grimsley : Economic Geology of Iola and Vicinity, p. 78-82. — Sherwin : Note on the Geology of the Antelope Hills, p. 83-84. — Id. : Notes on the Theories of Origin of Gypsum Deposits, p. 85-88. — Sternberg : Expériences with Early Man in America, p. 89-93. — Id. : The Permian Life of Texas, p. 94-98. — Smith : Geology of Lyon County, Kansas, p. 99-103. — Jones : Further Studies in the Mentor Beds, p. 104-105. — Yates : The Ottawa Gas-wells, p. 106-108. — Adams : Physiographic Divisions of Kansas, p. 109-123. — Crevecoeur : List of Fossil Plants collected in Vicinity of Onaga, Kan., p. 124-128. — Lovewell : Gold in Kansas Shales, p. 129-133. — Id. : Gold in Kansas, p. 134-140.

Washington. Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Inst., I, 1900.

— Annual Rep. of the Board of Regents of the Smithsonian Inst., 1902.

Teall : The evolution of petrological ideas, p. 287-308. — Anderson : Preliminary Report on the Recent Eruption of the Soufrière in St Vincent. and of a Visit to Mont Pelée, in Martinique, p. 309-330. — Russell : Volcanic Eruptions on Martinique and St Vincent, p. 331-349.

— Water-Supply and Irrigation Papers of U. S. Geol. Surv., 65-79, 1902-1903.

67. Slichter : The motions of underground waters, 106 p. — 68. Taylor : Water storage in the Truckee basin, California-Nevada, 90 p. — 69. Pressey : Water Powers of the state of Maine, 124 p. — 70. Adams : Geology and water resources of the Patrick and Goshen Hole quadrangles, Wyoming-Nebraska, 50 p. — 71. Taylor : Irrigation systems of Texas, 138 p. — 72 : Sewage pollution in the Metropolitan area near New-York city and its effect on inland water resources, 75 p. — 73. Powell Davis : Water storage on Salt River, Arizona, 52 p. — 74. Fellows : Water resources of the state of Colorado, 151 p. — 77. Lindgren : The water resources of Molokai Hawaiian islands, 62 p.

Grande-Bretagne. — *Edimbourg*. Trans. Edimburgh Geol. Soc., VIII, Special Part., 1903.

Mrs Ogilvie Gordon : The geological structure of Monzoni and Fassa, 179 p.

Liverpool. Proc. Liverpool Geol. Soc., IX, 3, 1903.

Moore : The Study of the Volume Composition of Rocks. The Examination of an Igneous Intrusion, p. 247-283. — Lomas : Quartz Dykes near Foxdale, Isle de Man, p. 288-291. — Edwards : The Surface Geology of Cheshire in its relation to Agriculture, p. 292-301.

Londres. The Geol. Magazine (4), X, 472-474, 1903.

472. Watts : The Functions of Geology in Education, p. 433-450. — Bassett : Fossiliferous Oldhaven Beds at Ipswich, p. 453-455. — Kennard and Warren : On a Section of the Thames Alluvium in Bermondsey, p. 456-459. — Somervail : On the Base of the Keuper in south Devon, p. 460-461. — 473. Crick : Orthocerata from North China, p. 481-485. — Woodward : On a Carboniferous Fish, *Listracanthus*, p. 486-488. — Spencer : The Hypostomic Eyes of Trilobites, p. 489-492. — McMahon : Further remarks on Granite, p. 492-498. — Broom : A new Stegocephalian Reptile, p. 499-501. — Muff and Wright : A Preglacial Beach in Co. Cork, p. 501-503. — Mackie : A Method of Estimating Specific Gravities, p. 503-504. — Stobbs : Fossil Insect from the Coalmeasures, North Staffordshire, p. 524. — Smith : Borings of *Saxicava*, 300-450 feet above the sea, p. 525. — 474. A New Egyptian Mammal from the Fayum, p. 529-532. — Reed : The New Geological Museum at Cambridge, p. 532-534. — Forsyth Major : New Middle Miocene Carnivora from France, p. 534-538. — Stuart-Menteth : The Age of Pyrenean Granite, p. 538-541. — Hull : The Toarcian of Bredon Hill, p. 541-543. — Hatch : On the Witwatersrand Beds. Transvaal, p. 543-547. — Mennell : Two Points in African Geology, p. 547-549. — Evans : Recent Breccias in Bolivia, p. 549-552. — Crick : Note on *Vestinautilus crassimarginatus* Foord, p. 552-555. — van Ingen : A Method of Facilitating Photography of Fossils, p. 569. — Hunt : A final word on fluid inclusions, p. 574-575.

— Mem. of the Geol. Surv. (New Series), 317, 350, 1903.

317. Reid, Lamphigh et Jukes-Browne : The Geology of the Country near Chichester, 52 p. — 350. Ussher : The Geology of the Country around Torquay, 142 p.

— The Mining Journal, LXXIV, 3554-3565, 1903.

— Proc. R. Soc., LXXII, 482-484, 1903.

— Phil. Trans. of the R. Soc., Série A, CCII, 346-357, 1903 ; Série B, CXCVI, 218, 221-222, 1903.

221. Sollas : A Method for the Investigation of Fossils by Serial Sections, p. 259-265. — J. Sollas and I. Sollas : An Account of the Devonian Fish, *Palæospondylus Gunni* Traquair, p. 267-294.

— Proc. Geol. Assoc., XVIII, 3, 1903.

Goodchild : The Geological History of Lower Tweedside, p. 105-142.

— Quart. Journ. Geol. Soc., LIX, 4 (236), 1903.

Bonney and Parkinson : On Devitrification in Glassy Igneous Rocks, p. 429-444. — Buckmann : On the Toarcian of Bredon Hill, p. 445-458. — Id. : On two Toarcian Ammonites. p. 459-464.

Manchester. Trans. Manchester Geol. Soc., XXVIII, 8-9, 1903.

8. Baldwin : On *Bellinurus Bellulus* from Sparth, Rochdale, p. 198-202. — 9. Barnes : On a Fossil Polyzoa, from the Mountain Limestone, Castleton, p. 243-244

Newcastle sur la Tyne. Trans. North Engl. Inst. Min. and Mech. Engin., LI, 6, 1903.

Rochester. Proc. Roch. Ac. Sc., IV, p. 65-136, 1903.

Ward : The St Geneviève Meteorite, p. 65-66. — Id. : Bacubirito or the Great Meteorite of Sinaloa, Mexico, p. 67-74. — Preston : Franceville Meteorite, p. 75-78. — Ward : Description of four Meteorites, p. 79-88. — Preston : Reed city Meteorite, p. 89-91.

Italie. — *Florence.* B. delle Pubblicazioni It., 33-35, 1903.

Gênes. Giornale di Geol. Pratica, I, 4-5, 1903.

Sacco : Il Problema dell' acqua potabile di Mondovì in rapporto colla geologia, p. 177-182. — Vinassa de Regny : Un nuovo levigatore per l'analisi meccanica, p. 183-188. — Taramelli : Delle condizioni geologiche dei dintorni della città di Lecce, in vista della circolazione sotterranea delle acque, p. 189-216. — Sacco : Osservazioni di geologia applicata sopra la progettata linea ferroviaria di Torino-Cartosio-Savona, p. 217-233.

Milan. Atti della Soc. It. di Sc. N., XLII, 3, 1903.

de Alessandri : Il Gruppo del Monte Misma (Prealpi Bergamasche), p. 229-279.

Modène. B. Soc. Sismologica It., IX, 2-3, 1903,

2. Riccò : Fondo del Cratere Centrale dell' Etna, p. 9-12. — 3. Costanzo : L'influenza del vento sui moti tromometrici, p. 13-19.

Pise. Mem. Soc. Toscana Sc. N. Pisa, XIX, 1903.

Barsanti : Contribuzione allo studio della flora fossile di Iano, p. 3-36. — Ristori : Studio idrografico e geologico dei bacini imbriferi di Coltibono Secciano e Cafaggiolo nella Catena chiantigiana (Valdarno superiore), p. 37-79. — Ugolini : Resti di foche fossili italiana, p. 80-90. — D'Achiardi : Metamorfismo sul contatto fra calcare e granito al Posto dei Cavoli presso S. Piero in Campo (Elba), p. 106-145. — Fucini : Il *Lytoceras crebicosolata* Mgh., p. 340.

— P. V. Soc. Toscana Sc. N. Pisa, XIII, 1903.

Rome. B. del R. Comitato Geol. It. (4), IV, 1-2, 1903.

1. Lotti : I terreni secondari nei dintorni di Narni e di Terni, p. 4-33. — Viola : Osservazioni geologiche fatte nella valle dell' Aniene nel 1902, p. 34-47. — Crema : Sul *Pecten subclavatus* Cantraine ed il *Pecten Estheris* Crema, p. 47-54. — 2. Casseti : Appunti geologici sui monti di Tagliacozzo e di Scurcola nella Marsica, p. 113-120. — Moderni : Contribuzione allo studio geologico dei vulcani Vulsinii, p. 121-147. — Verri : Sulla divergenza di vedute circa le formazioni eoceniche e mioceniche dell' Umbria, p. 148-150.

B. Soc. Geol. Italiana, XX, appendice 1901 ; XXI, 1-3, 1902.

1. Verri : Sul Vesuvio e sul Vulcano Laziale, p. xxxi-xxxv. — Crema : Il petrolio nel territorio di Tramutola (Potenza), p. xxxvi-xxxviii. — Clerici : Ancora sulle polveri sciroccali e sulle pallottole dei tufi vulcanici, p. xxxix-xli. — Vinassa de Regny : I calcari da cemento dei dintorni di Modigliana, p. 1-6. — Bellini : Alcuni appunti per la geologia dell' isola di Capri, p. 7-14. — Trabucco : Sulla questione della stratigrafia dei terreni del bacino di Firenze, p. 15-24. — Pampaloni : Sopra alcuni tronchi silicizzati dell' eocene

superiore dell' Impruneta (prov. di Firenze), p. 25-29. — De Angelis d'Ossat : Fauna liasica di Castel del Monte (Umbria), p. 30-32. — Id. : Un pozzo trivellato presso Napoli, p. 33-35. — Novarese : La Serpentina di Traversella e la sua origine, p. 36-40. — Neviani : Sulla Terebripora Manzoni Rov. e sulla Protulophila Gestroi Rov., p. 41-49. — Checchia : Gli echinidi eocenici del Monte Gargano, p. 50-77. — Audenino : Terreni terziari e quaternari dei dintorni di Chieri, p. 78-92. — Portis : Di un dente anomalo di elefante fossile e della presenza dell' *Elephas primigenius* in Italia, p. 93-114. — Seguenza : I vertebrati fossili della prov. di Messina. Mammiferi e Geologia del piano pontico, p. 115-175. — Dainelli : A proposito di un recente lavoro del Dr Paul Oppenheim sopra alcune faune eoceniche di Dalmazia, p. 176-180. — Cacciamailli : Bradisismi e terremoti della regione Benacense, p. 181-196. — Mercalli : Sul modo di formazione di una cupola lavica Vesuviana, p. 197-210. — Clerici : Una conifera fossile dell' Imolese, p. 211-215. — Neviani : Briozoi ctenostomi fossili, p. 216-220. — Salmoiraghi : Il pozzo detto glaciale di Tavernola bergamasca sul lago d'Iseo, p. 221-257. — 2. Lotti : Conclusione sulla polenica geologica Trabucco-Lotti, p. 258-259. — Neviani : *Rhyncopora incurvata* n. sp., p. 260-262. — De Stefano : Cheloniani fossili cenozoici, p. 263-304. — Mariani : Osservazioni geologiche sui dintorni di Camerino, p. 305-328. — Neviani : I. Briozoi pliocenici e miocenici di Pianosa raccolti dal prof. V. Simonelli e studiati dal dott. G. Gioli, p. 329-343. — Tommasi : Due nuovi dinarites nel trias inferiore della Val del Dezzo, p. 344-348. — Martelli : Il devoniano superiore dello Schensi (Cina), p. 349-370. — Airaghi : Echino fauna oligomiocenica della conca Benacense, p. 371-388. — De Stefano : Un nuovo Chelonide della famiglia *Trionychidae* appartenente all' eocene francese, p. 389-397. — Levi : Fauna del lias inferiore di Cima alla Foce nell' Alpe di Corfino, p. 398-410. — Verri : Sul vulcano Laziale, p. 411-412. — 3. Matteucci : Se al sollevamento endogeno di una cupola lavica al Vesuvio possa aver contribuito la solidificazione del Magma, p. 413-435. — Botti : Osservazione del fenomeno dei mistpoeffers in Italia, p. 436-439. — Seguenza : I vertebrati fossili della provincia di Messina, p. 455-464. — Vinassa de Regny : Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale, p. 465-543. — Bonarelli : Miscellanea di note geologiche e paleontologiche per l'anno 1901, p. 544-570. — Bellini : Ancora sulla geologia dell' isola di Capri, p. 571-576. — Pampaloni : Sopra alcuni tronchi silicizzati di Oschiri in Sardegna, p. 577-580. — Piaz : Di alcune impronte vegetali nei micascisti del Trentino, p. LXIV-LXVI. — Segrè : Note sulla struttura dei terreni considerata riguardo di lavori ferroviari, p. LXVI-LXX. — Pampaloni : Sopra i resti organici rinvenuti nel disodile di Melilli, p. LXX-LXXI. — Dainelli : Sull' attuale ritiro dei ghiacciai del versante italiano del Monte Rosa, p. LXXII-LXXIX. — Capellini : Sulle ricerche e osservazioni di Lazzaro Spallanzani a Porte Venere e nei dintorni della Spezia, p. LXXV-CXVI. — Taramelli : Di alcune condizioni tectoniche nella Lombardia occidentale, p. CXVII-CXXVIII. — Segrè : Sulla struttura dei terreni considerata riguardo in Lavori ferroviarii eseguiti della Società delle Strade ferrate Meridionali, p. CXXIV-CLIV.

— RC. R. Ac. dei Lincei (Sc. Fis. Mat. e Nat.), XII, 6-10.

6. Martelli : Il Flysch del Montenegro sud-orientale, p. 228-235. — 7. De Angelis d'Ossat : La resistenza specifica elettrica delle rocce e dei terreni agrari, p. 278-284. — 9. Del Campana : Fossili del Giura superiore nei Sette Comuni, p. 382-387,

Turin. Atti R. Acc. Sc. Torino, XXXVIII, 8^a-15^a, 1902-1903.

10^a. Roccati : Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso (Valle del Sabbiatore), p. 429-447. — 11^a. Colonna : Composizione chimica di una cenere del Monte Pelée (Martinica), p. 471-476. — 13^a. Boeris : Appunti di mineralogia piemontese, p. 685-694. — 15^a. De Alessandri : Sopra alcuni avanzi di Cervidi Pliocenici del Piemonte, p. 845-858. — Spezia : Sulla anidrite micaceo-dolomitica e sulle rocce decomposte della frana del traforo del Sempione, p. 921-928. — Roccati : Ricerche petrografiche sulle Valli del Gesso (Valle della Meris e Rocca Val Mianna), p. 929-939.

Mexique. — *Mexico*. La Naturaleza (2), III, 5-10, 1900-1903.

5. P. Ordóñez. Los Volcanes del Valle de Santiago, p. 388-403.

— Mem. y Revista Soc. Cient. « Antonio Alzate », XVIII, 3-5 et XIX, 2-4.

Ordóñez : Le Xinantecatl ou volcan Nevado de Toluca, p. 83-112. — Moreno y Anda : Observations géothermiques faites à l'Observatoire National de Tacubaya, p. 113-123. — Böse : Sur les régions des tremblements de terre au Mexique, p. 159-184. — Ordóñez : Le Sahcab de Yucatan, p. 217-223.

Pays-Bas. — *Haarlem*. Natuurk. Verhandel. van de Holl. Maatschappij d. Wetensch. (3), V, 1903.

Pérou. — *Lima*. B. Ministerio de Fomento, I, 1-4, 1903.

— B. de Minas, XIX, 5-6, 1903.

— Informations y Mem. B. Soc. de Ingenieros, V, 4-6, 1903.

Roumanie. — *Jassy*. Ann. Sc. Univ. Jassy, II, 3-4, 1903.

Butureanu : Études pétrographiques et chimiques sur les Roches éruptives du district de Suceava, p. 185-195. — Id. : Sur la composition chimique des Granites de Dobrogea, p. 196-198. — Simionescu : Sur la présence du Verrucano dans les Carpathes moldaves, p. 231-223. — Id. : Contribution à la géologie de la Moldavie, p. 234-250. — Butureanu : Études pétrographiques et chimiques sur le massif éruptif Călimani-Pietrele Rosii-Lucaei, p. 251-276. — Cădere : Sur les roches éruptives de Borca, p. 284-287. — Sevastos : Les Couches a Dreissensia du district de Vaslui (Roumanie), p. 295-300.

Russie. — *Saint-Petersbourg*. B. Ac. Imp. Sc. St-Petersb. (V), XIII, 5, 1900 ; XIV, 1-5, 1901 ; XV, 1-5, 1900 ; XVI, 1-3, 1902.

— B. Comité Géol. XXI, 5-10, 1902.

5-6. Toutkovsky : Recherches géologiques le long du chemin de fer Kiew-Kovel, p. 325-486. — 7-8. Lewinski : Explorations géologiques dans la région traversée par le chemin de fer Varsovie-Kalisz, p. 487-640. — Derjavru : Observations géologiques dans la partie sud-occidentale de la Russie d'Europe, p. 641-652. — Nikitin : Constitution géologique du district Novorossiisk, gouvernement de Tchernomorié, p. 653-670. — 9. Kalitzky : Recherches géologiques faites en 1901 dans les environs de Pétrovsk, p. 671-696. — Goloubiatnikow : Explorations géologiques des espaces naphthifères du district de Kaftago-Tabasaran (Daghestan) et des alentours de la ville de Derbent,

p. 697-754. — Yakovlew : Un représentant paléozoïque des Crassatellitidae (*Schizodus planus* Golowk.), p. 755-759. — Kowalew : Recherches géologiques dans la région de Biéloretsk, Tirlian, Ouzian et Kaga, p. 761-780. — Néoustrouew : Des rapports que présentent les couches à *Card. pseudoedule* Andrus., avec les dépôts aralo-caspiens du gouvernement de Samara, p. 781-834. — Michalski : Les « Miodobory » (toltry) en Bessarabie, p. 835-892.

— Explorations géol. dans les régions aurifères de Sibérie.

Région aurifère de Léna, 2, 1903.

Région aurifère d'Iénisséï, 4, 1903.

— Mem. Comité Géol., XVI, 2, 1902 ; XVII, 3, 1902 ; XX, 1, 1902 ; Nouvelle série, 1, 2, 4, 1902-1903.

XVI. Tschernyschew : Die Obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, 780 p. — XVII. Zalessky : Sur quelques Sigillaires recueillies dans le terrain houiller de Donetz, 20 p. — XX. Domherr's : Geologische untersuchungen in Süd-Russland in den Jahren 1881-1884, 187 p. — 1. Mouchkétow : Matériaux recueillis sur le tremblement de terre d'Akhalkalaki, du 19 décembre 1899, 80 p. — 2. Bogoslowsky : Materialien zur Kenntniss der Untercretacischen Ammonitenfauna von Central- und Nord-Russland, 161 p. — 4. Jakowlew : Die Fauna der Oberen Abtheilung der Palaeozoischen Ablagerungen im Donez-Bassin, I. Die Lamellibranchiaten, 44 p.

— Travaux Soc. Imp. Nat. de S^t-P. CR. XXXIII, 1 (6-8), 1902 ; XXXIV. 1 (1-3), 1903.

— Bull., XXXI, 5 (Géol. et Min.), 1903.

Karakasch : Les Cirripèdes du terrain crétacé de la Crimée, p. 1-18. — Löwinson-Lessing : Studien über die Erruptivgesteine, p. 19-26. — von Peetz : Ueber einige neue Arten aus dem Unterdevon der Severo-Zaozerskaja Datça im Nördlichen Ural, p. 37-54. — Andrusov : Ueber zwei neue Gasteropoden-gattungen aus der Apscheronstufe, p. 55-76. — Boris Popoff : Ueber Rupakiwi aus Süd-Russland, p. 77-270.

— Verh. d. Russisch-K. Mineral. Gesell., XL, 2, 1903.

Yakovlew : Einige Bemerkungen über die triassischen Ichthyosaurier, p. 263-266. — Knipowitsch : Zur Kenntniss der geologischen Klimat, p. 366-303. — Tolmatschow : Bodeneis vom Fluss Beresowka (Nord-Ost Sibiriens), p. 415-452. — Pallhin : Ueber Quercus kamys-chinensis Goepp. und einige ihm ähnliche fossile Arten, p. 453-467.

Suède. — *Stockholm.* Sveriges geologiska undersökning.

Kartblad i skalan 1/50000 med beskrifningar : Aa. 116, Munthe : Skara, 66 p. ; Aa. 118, Blomberg : Loka, 32 p. ; 122. Blomberg : Kristinehamn, 22 p. 1/100000 : Munthe : Ottenby.

Afhandlingar och uppsatser in-8° : C. 193. Sernander : Om de Växtlämnings förande Aflagringarna på Rullstensåsen vid Enköping, 24 p. — C. 194. Holst : Om Skrifkritan i Tullstorpstrakten och de Båda Moräner, I Hvilka den är Inbäddad, 22 p.

Afhandlingar och uppsatser in 4° : Ca. 3. Andersson : Hasseln i Sverige fordom och nu, 169 p.

Suisse. — *Berne*. Beiträge zur Geol d. Schweiz (3), 2, 1903.

Kissling: Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss, 76 p.

Genève. Arch. Sc. Ph. et Nat., XVI, 10-11, 1903.

10. Forel: Réapparition du cercle de Bishop, p. 461-462. — 11. Duparc et Pearce: Nouveau groupe d'Amphiboles, p. 598-599.

Lausanne. B. S. Vaud. des Sc. Nat. (4), XXXIX, 147.

Uruguay. — *Montevideo*. An. del Museo Nacional, II, p. 1-160.

3^e CARTES.

France. — *Paris*. Carte géologique détaillée de la France à l'échelle de 1/80000. Fl. 57, 142, 244-245, 1903.

57. Ch. Barrois: Brest. — 152. J. Welsch: Niort. — 244-245. Depéret et Doucieux: Narbonne et Marseillan.

— Lœvy et Puiseux. Atlas photographique de la Lune, fasc. 7, 7 planches.

Allemagne. — *Gotha*. Stieler's Hand-Atlas, Livr. 17-24, 1903.

Australie. — *Melbourne*. Geological Survey of Victoria.

Fl. 80 (County of Rodney), 1903. — Geologian and topogr. plan of the Chiltern Gold-Field.

Autriche-Hongrie. — *Vienne*. Geologische Karte d. Oesterdh.-Ungarischen Monarchie, Liv. 5, 1903; Echelle: 1/75000. 9. S. W., Salzburg; 79, Cles; 88, Trient; 96, Rovereto und Rive,

États-Unis. — *Washington*. Geol. Surv. Cartes diverses.

Albany and Vicinity (1/62500). — Philadelphia and vicinity (1/62500). — Indian territory (1/500000). — New-York (Niagara falls and Vicinity) (1/62500). — Carte topographique: 3 feuilles. — Carte géologique: 78 feuilles à 1/62500; 34 feuilles à 1/125000; 2 feuilles à 1/12000; 1 feuille à 1/250000.

ERRATUM A LA LISTE DES DONs.

Page 76 (en bas de la page), au lieu de :

— Jahrb. d. K. K. Geol. R. Anstalt, LI, 2-4, 1902 ; LII, 3-4, 1902 ; LIII, 1, 1903.

lire :

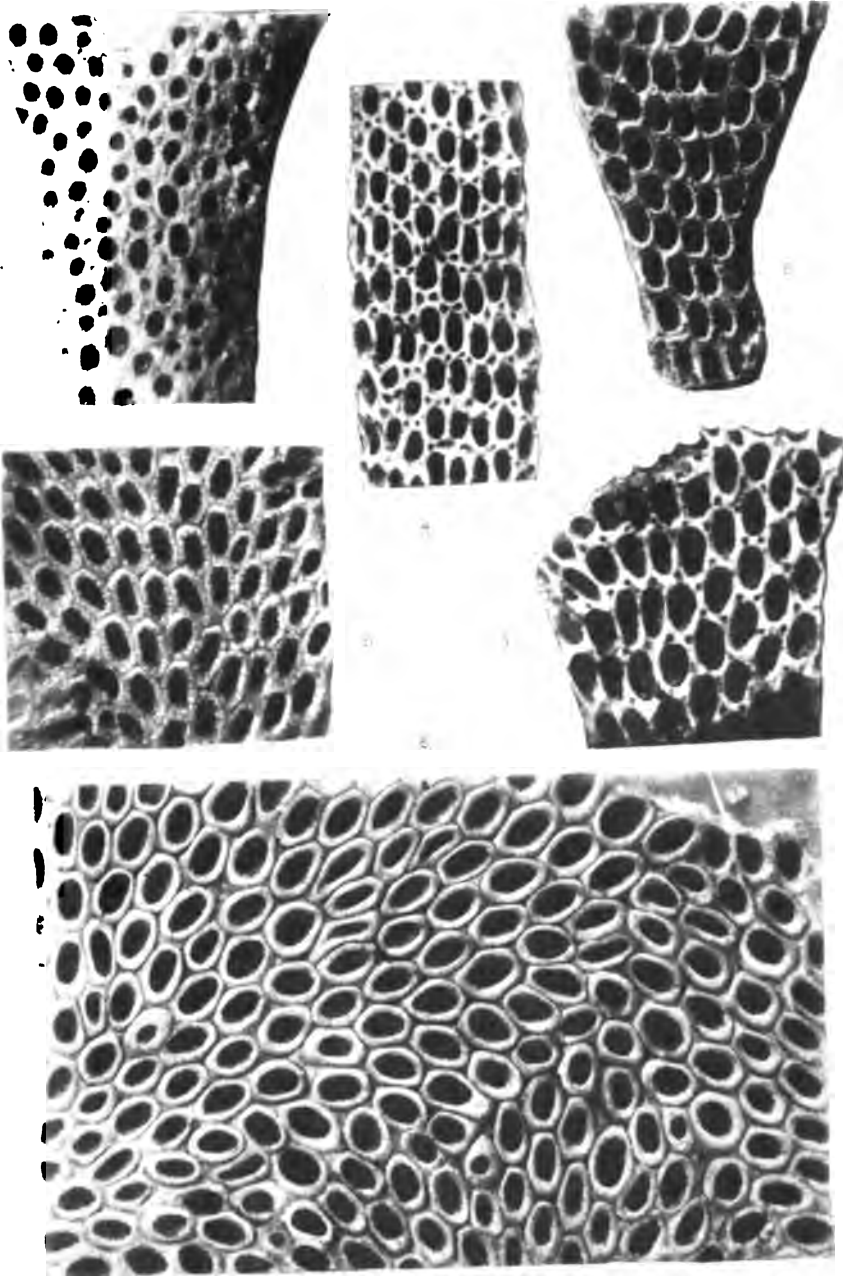
— Jahrb. d. K. K. Bergak., LI, 2-4, 1903.

et ajouter après le titre de la note citée, à la fin de la page : p. 189-332.

NOTE DE M. F. Canu

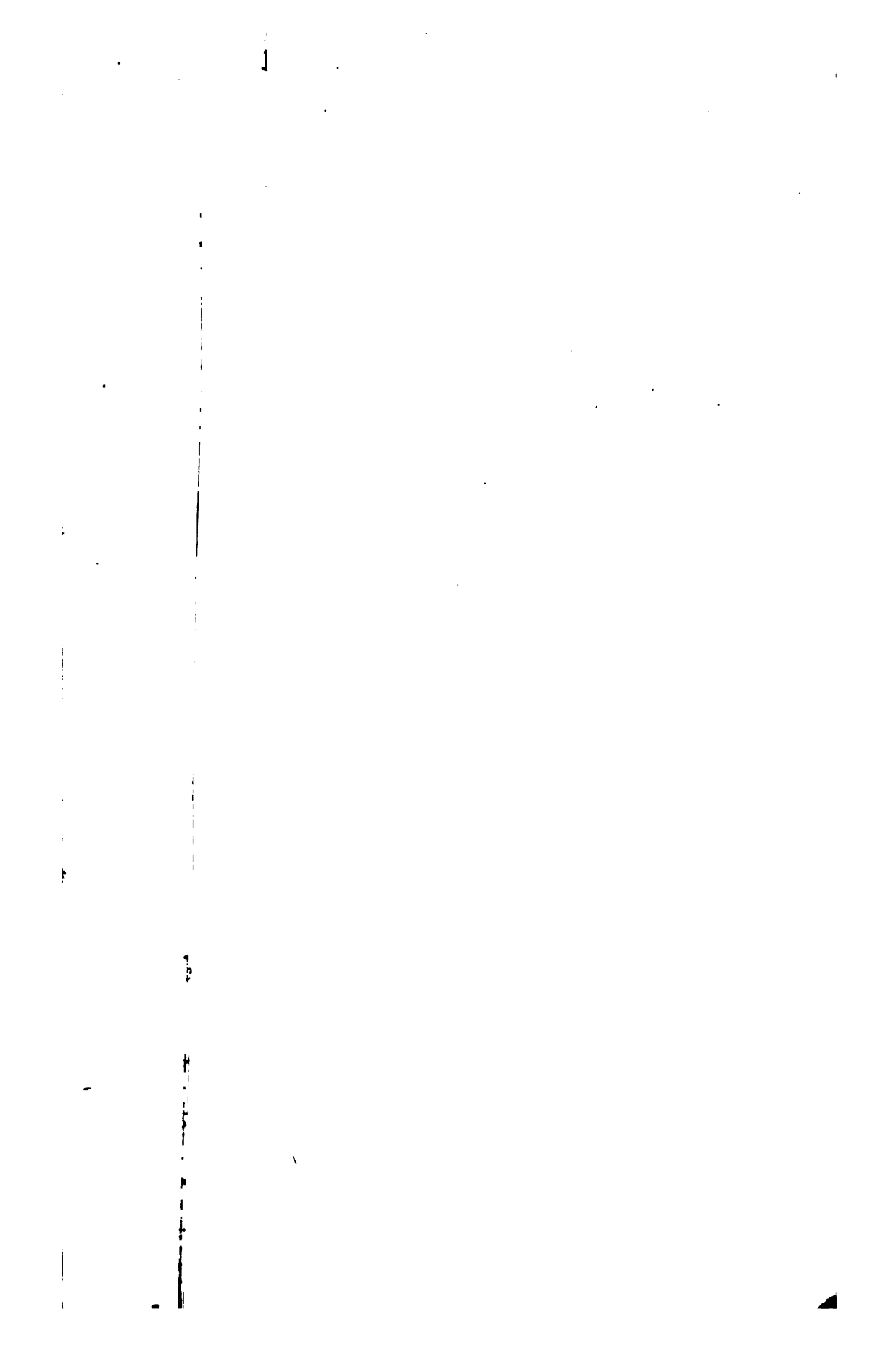
Bull. Soc. Géol. de France

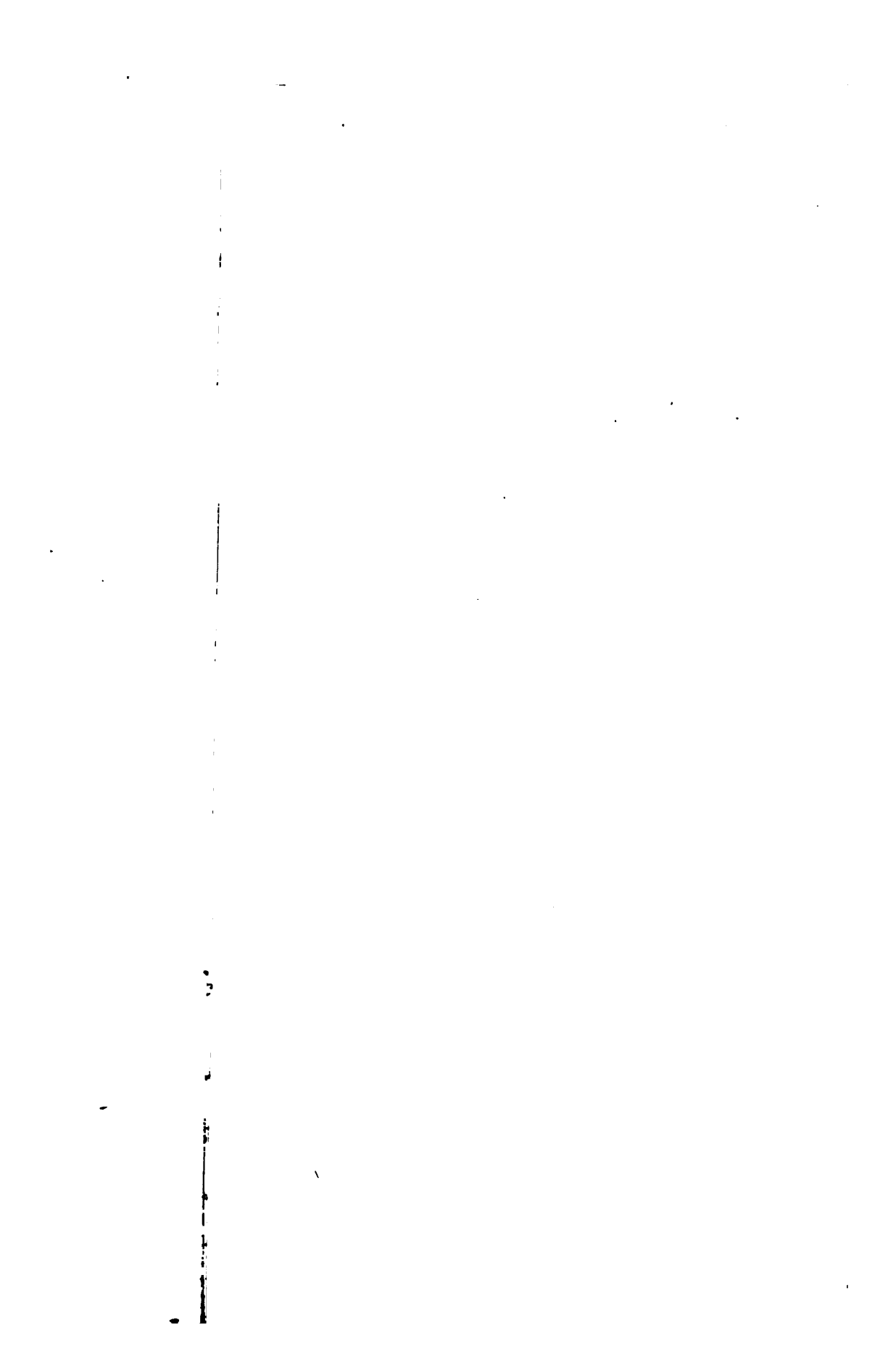
4^{me} Série; T. III; Pl. XXI
(Séance du 23 Novembre 1903)

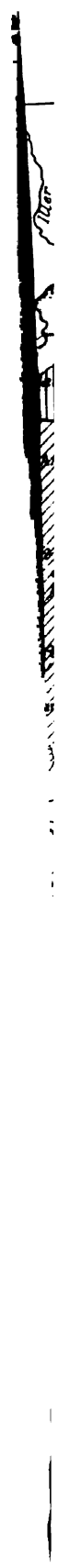


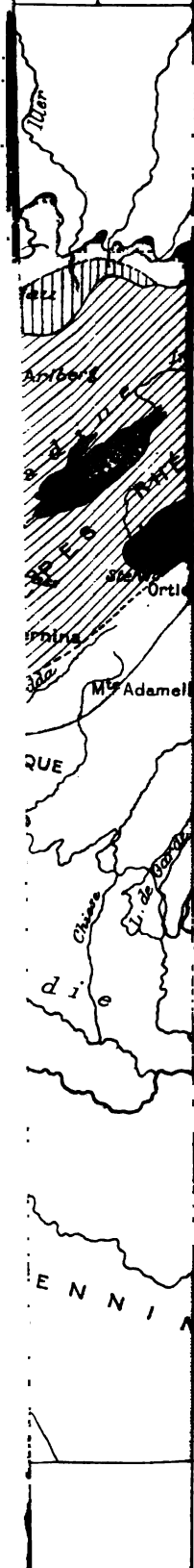
Phot. Solier et Cie, à Champigny-sur-Marne.

Bryozoaires de Tunisie









Benj. Smith Lyman
Philadelphia 05413

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

A POITIERS, SAINT-MAIXENT, NIORT ET PARTHENAY

du Samedi 3 Octobre au Dimanche 10 Octobre 1903

ÉTUDE DES TERRAINS ET DES DISLOCATIONS DU POITOU, A LA LIMITE DU MASSIF ANCIEN DE LA GATINE ET DES ASSISES JURASSIQUES DE LA PLAINE

Les membres de la Société qui ont assisté à la Réunion extraordinaire sont :

MM. BELLIVIER.

BOONE (l'Abbé).

BOURGERY.

BRONGNIART (Marcel).

CHARTRON.

DELAUNAY (l'Abbé).

DOLLFUS (G.-F.).

FOURNIER (A.).

GARDE.

MM. LACON.

LANGLASSÉ (René).

LEBOUTEUX.

PETITCLERC.

RAMOND (G.).

RASPAIL (J.).

THEVENIN.

WELSCH.

Les personnes étrangères à la Société ayant pris part aux excursions sont :

MM. AUPAIX.

DUPAIN.

GAUCHER.

MM. LACÔTE (l'Abbé).

QUEUILLE.

SAUVAGET.

PROGRAMME DES EXCURSIONS

dirigées par M. WELSCH

Samedi 3 Octobre. — Rendez-vous à Poitiers ¹; à 2 heures, dans l'amphithéâtre de Géologie de la Faculté des Sciences, rue de l'Université, *séance d'ouverture de la Réunion extraordinaire*, constitution du Bureau; exposé général des courses de l'excursion; visite des collections. Promenade au plateau des Dunes, qui montre l'aspect général de la région.

Dîner et coucher à Poitiers (Hôtel de l'Europe, Hôtel de France, Hôtel des Trois-Piliers).

Dimanche 4 Octobre. — *Étude des assises du milieu du Seuil du Poitou.*

Départ à 7 heures, en voiture, par la route de Ligugé, à 8 kilomètres au sud de Poitiers.

Granite, granulite schisteuse; transgression du Lias moyen à Amaltheus margaritatus, Lias supérieur fossilifère, Bajocien et Bathonien à silex, sables argileux marbrés, terrain de transport des plateaux, alluvions anciennes; faille.

Déjeuner à Poitiers. Après-midi, en voiture sur la route de Paris jusqu'à Jaulnay.

Bathonien, Callovien fossilifère, Oxfordien, coup d'œil sur la falaise crétacée.

Dîner et coucher à Poitiers.

Lundi 5 Octobre. — *Étude de la vallée synclinale d'effondrement de La Mothe-Saint-Héraye et Saint-Maixent (Deux-Sèvres).*

Départ de Poitiers par le train de Niort de 7 heures 59; arrivée à La Mothe-Saint-Héraye à 9 h. 19.

Faille à la gare: Oxfordien contre Bajocien. Tranchées vers Poitiers: Bajocien, Bathonien, Callovien fossilifères: carrière de Salles avec la zone à Ammonites zigzag fossilifère.

Déjeuner à La-Mothe Saint-Héraye, à midi (Hôtel de France).

Après-midi: *faille de Chambrille*, au sud-ouest de La Mothe; *Bathonien, Callovien, Oxfordien, marnes lacustres, argile à minerai de fer du bois du Fouilloux, puis schistes granulitiques avec grenat supportant le Lias et le Bajocien.*

1. Le matin, M. Welsch sera à la disposition des personnes curieuses de voir la ville et ses monuments du Moyen-Age.

Départ de La Mothe-Saint-Héraye par le train de 6 heures 31 ; arrivée à Saint-Maixent à 6 heures 45.

Dîner et coucher à Saint-Maixent (Hôtel de l'Écu de France, Herbodeau). — Séance le soir.

Mardi 6 Octobre. — *Suite de l'étude de la vallée synclinale d'effondrement de Saint-Maixent.*

A 7 heures, course à pied à La Cueilie-Poitevine, sur la route de Poitiers.

Faïlle d'Exireuil. Oxfordien, Callovien, Bathonien, Bajocien, Toarcien et Lias moyen dans la vallée, et quelquefois redressés verticalement contre les schistes anciens. Ces derniers supportent le Lias moyen, le Lias supérieur et le Bajocien fossilifères.

Déjeuner à Saint-Maixent.

Après-midi : Tranchées du chemin de fer de Niort où l'on voit : *Bathonien, Bajocien, Toarcien, Lias moyen ; Caillebotine (Sinémurien) ; Calcaire Jaune Nankin (Hettangien) et Schistes. Les deux assises inférieures de Lias n'existent pas à La Cueilie, c'est-à-dire un peu plus au Nord.*

Départ à 3 h. 39, par le train pour Niort, arrivée à 4 h. 15.

Dîner et coucher à Niort (Hôtel du Raisin de Bourgogne).

Mercredi 7 Octobre. — A 7 heures, départ en voiture par la route de Cherveux.

Région de Plaine et Entre-Plaine-et-Gâtine, au nord de Niort. Tranchée et faille de Bel-Air. Coup d'œil sur la vallée synclinale de la Sèvre, de La Crèche à Échiré et Saint-Maxire. Sables infra-liaïques de Brangeard. Tranchée à la gare de Cherveux avec faille.

Déjeuner à Champdeniers (Hôtel Gabriault).

Série habituelle : Schistes, Calcaire Jaune Nankin, Caillebotine, Lias moyen, Lias supérieur. Quartzite schisteux du Roc de la Chaise. — Retour en voiture par la Plaine de Saint-Ouëne et Saint-Maxire. — A Sainte-Pezenne, banc pourri à Am. zigzag. Sablière et éboulis quaternaires avant Niort.

Dîner et coucher à Niort. — Séance le soir.

Jeudi 8 Octobre. — A 7 heures, course à pied au nord de Niort.

Série stratigraphique du Bathonien à l'Hettangien fossilifère, schistes quartzeux micacés et faille de Surimeau. Grosse résurgence du Vivier (vallée du Lambon).

Déjeuner à Niort. — Après-midi à pied au sud de Niort.

Bathonien supérieur, Callovien, Oxfordien fossilifère à la tranchée de La Tranchée.

N.-B. — Cette excursion aurait dû précéder celle du mercredi, mais elle a été placée là, par crainte de manquer de voitures le jeudi, jour de marché à Niort.

Dîner et coucher à Niort.

Vendredi 9 Octobre. — Départ en voiture à 6 heures du matin, par Villiers-en-Plaine et Ardin.

Poudingues houillers du Cimetière-aux-Chiens. Calcaires à Polypiers de La Marbrière à La Villedé.

Déjeuner à Coulonges-sur-l'Autise (Hôtel Matrat).

Fours à chaux avec carrières : zone à Ammonites Garanti et zone à A. zigzag. Au retour : faille de Champbertrand et Plaine de Villiers. Abaissement des nappes d'eau.

Dîner et coucher à Niort. — Séance le soir.

Samedi 10 Octobre. — Départ par le train de 5 heures 6 pour Parthenay.

Déjeuner à Parthenay (Hôtel Tranchant).

Course en voiture sur la route de Vasles, par le Terrier du Fouilloux (alt. 272).

Granulite, granulite schisteuse au mamelon 235 de l'ancien moulin de La Chapelle-Bertrand (feuille de Parthenay), filon de quartz, terrain de transport des plateaux à galets roulés de quartz blanc, Lias supérieur et faille de Vasles (Feuille de Niort).

Dîner et coucher à Parthenay. — Séance le soir.

Dimanche 11 Octobre. — Départ à 7 heures, en voiture, par la route d'Allonne.

Granulite, granite amphibolique, schistes cristallins, Lias moyen reposant directement sur le massif ancien autour d'Allonne (Feuille de Niort). Montée du Reteil, Forêt de Secondigny.

Déjeuner à Secondigny (Hôtel Allard).

Retour à Parthenay. — Séance de clôture à 4 heures.

**Liste des principaux travaux relatifs à la Géologie
de la région parcourue**

1804. DESVAUX. — Essai sur la minéralogie du département de la Vienne. *Travaux de la Société d'Emul. de Poitiers* 2^e année, an XII, p. 71-117. Poitiers, Catineau.
1830. DE CRESSAC et MANÈS. — Notice géognostique sur le bassin secondaire compris entre les terrains primitifs du Limousin et ceux intermédiaires de la Vendée. *Ann. des Mines*, 2^e série, t. VII, p. 287.
1835. BOUBÉE. — Promenade géologique du jeudi 11 septembre 1834. *Congrès scient. de France*, 2^e session, Poitiers, p. 414-419.
1835. ID. — Communication sur les probabilités du succès d'un puits artésien à Poitiers. *Congrès scient. de France*, 2^e session, Poitiers, p. 486-487.
1836. MAUDUYE. — Description d'une mâchoire d'Ichthyosaure dans l'oolithe moyenne de Poitiers. *B. S. G. F.*, [1], VII, p. 72.
1836. RIVIÈRE. — Observations sur le gisement de sauriens découvert par M. Mauduye à Poitiers. *B. S. G. F.*, [1], VII, p. 92.
1838. J. TRILLEUX. — Aperçus géologiques sur le département des Deux-Sèvres. Première partie. *Mém. Soc. de statistique des Deux-Sèvres*, 1^{re} sér., t. II, p. 108.
1839. RIVIÈRE. — Notice géologique sur les environs de Saint-Maixent (Deux-Sèvres). Paris, 1839, in-8°, 16 p., imp. de Cosson.
- 1840-46. ALCEDE D'ORBIGNY. — Paléontologie française, terrains jurassiques.
- 1840-48. DUFRÉNOY et Elie de BEAUMONT. — 1840. Carte Géologique de la France au 500.000^e. — 1848. Explication.
- 1842-43. BAUGIER et SAUZÉ. — Notice sur quelques coquilles de la famille des Ammonitidées recueillies dans le terrain jurassique des Deux-Sèvres. *Mém. Soc. statist. des Deux-Sèvres*, 1^{re} série, t. VII, p. 127-148, 4 pl.
- 1842-43. CACARIÉ. — Description géologique du département des Deux-Sèvres. *Mém. Soc. statist. des Deux-Sèvres*, 1^{re} sér., t. VII, p. 197-282.
1843. DUFRÉNOY. — Sur le calcaire jurassique à l'Est de Poitiers. *B. S. G. F.*, [1], XIV, p. 308.
1843. ALCEDE D'ORBIGNY. — Affaissement de la vallée de Saint-Maixent (Deux-Sèvres). *B. S. G. F.*, [1], XIV, p. 619.
1843. ID. — Série Jurassique des environs de Niort. *B. S. G. F.*, [1], XIV, p. 620.
1843. Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Poitiers, Compte Rendu. *B. S. G. F.*, [1], XIV, p. 629.
- Sommaire : BRIOTRY. — Note sur les différents terrains du département de la Vienne, p. 4 du Compte Rendu.

- GARRAN. — Compte Rendu de la Course à Smarves et à Ligugé. Observation de Bertrand-Geslin, de Pinteville, p. 12 du Compte Rendu.
 Id. — Compte Rendu de la Course du 12 septembre au Nord de Poitiers, p. 17.
 Id. — Compte Rendu de la Course du 13 septembre, p. 17.
 Id. — Compte Rendu de la Course du 14 et 15 septembre aux environs de St-Maixent, p. 19.
 DELHOMME. — Course du 16 septembre à Champagné, p. 26.
1846. MAUDUYE. — Un mot sur un morceau de quartz d'une variété particulière ainsi que sur une substance minérale trouvée dans le département de la Vienne. *B. S. G. F.*, [2], IV, p. 168-170.
1847. DAMOUR et SALVÉTAT. — Notice et analyse sur un hydrosilicate d'alumine trouvé à Montmorillon (Vienne). *B. S. G. F.*, [2], IV, p. 464-466.
1849. Alcide d'ORBIGNY. — Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie. Paris, Victor Masson, 2 vol. in-8° et atlas in-4°.
1854. LE TOUZÉ DE LONGUEMAR. — Le Monde antédiluvien aux Portes de Poitiers, exposé. Poitiers.
1855. A. BAUGIER. — Esquisse géologique du département des Deux-Sèvres. *Annuaire statistique et historique des Deux-Sèvres*, Niort, Morisset.
1855. Th. EBRAY. — Note sur les bancs pourris des carrières. *B. S. G. F.*, [2], XII, p. 152-157.
1856. LE TOUZÉ DE LONGUEMAR. — Etudes sur la circulation naturelle des eaux superficielles et souterraines dans le département de la Vienne. *Journal de la Vienne* et tirage à part.
1857. BAUGIER et SAUZÉ. — Etude géologique des tranchées du chemin de fer de Poitiers à La Rochelle, sur le territoire des Deux-Sèvres. *Mém. Soc. statis. des Deux-Sèvres*, 1^{re} sér., t. XIX, p. 9-69.
1857. Assises scientifiques de la Vienne, sous la présidence de M. DE LONGUEMAR. Compte Rendu. *Annuaire de l'Institut des provinces*.
1859. LE TOUZÉ DE LONGUEMAR. — Esquisse géologique sommaire du département de la Vienne. *Compte Rendu du Congrès scientifique de Limoges*.
1861. Id. — Esquisse géologique du département de la Vienne. *Annuaire de la Vienne*. Poitiers. Henri Oudin.
1861. Id. — Lignites et tourbes de la Vienne. *Mémorial du Poitou*, Chatellerault, A. Rivière.
1863. BAUGIER. — Notice sur les dépôts de sable des environs de Niort et sur les débris de Mammifères qu'ils contiennent. in-8°
1863. A. VALENCIENNES. — Du Crocodile à mâchoire boursouflée (*Crocodylus physognathus*). *C. R. Ac. Sc.*, t. LVII, p. 241.
1864. VALENCIENNES. — Sur une dent fossile d'un gigantesque Croco-

- dile de l'oolithe des environs de Poitiers. *C. R. Ac. Sc.*, t. LVIII, p. 651.
1866. LE T. DE LONGUEMAR. — Recherches géologiques et agronomiques dans le département de la Vienne. Poitiers, A. Dupré, in-8° avec cartes et coupes.
1866. ID. — Carte géologique et agronomique de la Vienne, au 160.000°.
1867. ID. — Revue des études géologiques ayant pour objet le département de la Vienne, publiées de 1830 à 1867. Poitiers, A. Dupré. in-8°, 60 p.
1867. ID. — Exploration méthodique des grottes du Chaffaud (Département de la Vienne). *Mémoire lu à la Sorbonne en 1867*, Paris, Imprimerie nationale, 5 pl.
1867. A. BRUN. — Essai descriptif sur les carrières de Niort. *Mém. de la Soc. statis. des Deux-Sèvres*, 2^e sér., t. VIII, p. 1.
1870. R.-F. RONDIER. — Historique des mines de Melle. Melle, Lacuve, et Niort, Clouzot, in-8°, 90 p.
1870. G. BARON. — Note sur l'Infra-lias de la Vendée. *B. S. G. F.*, [2], XXVII, p. 695.
- 1870-72. L. T. DE LONGUEMAR. — Etudes géologiques et agronomiques sur le département de la Vienne. (1870) 1^{re} Partie. Description physique et géologique du département. (1872) 2^e Partie. Rapports de la géologie avec la culture et l'industrie du département, 2 vol. in-8° de 496-452 p. Dupré, Poitiers.
1874. BABERT DE JUILLE. — Fouilles de la grotte de Loubeau près Melle (Deux-Sèvres), Niort, in-8°, 40 p. et 4 pl.
1876. DE LONGUEMAR. — Compte rendu de diverses excursions géologiques dans le département des Deux-Sèvres et de la Vendée, à la fin de l'année 1874. *Bull. soc. stat. sc., lettres et arts des Deux-Sèvres*, t. II, p. 275-306.
1882. DESESSARDS. — Carte géologique du département des Deux-Sèvres. (Agrandissement de la partie de la carte de France d'Elie de Beaumont et Dufrénoy concernant les Deux-Sèvres), Niort, L. Favre, in-plano.
1885. G. BARON. — Observations sur le terrain jurassique des environs de Fontenay-le-Comte (Vendée). *B. S. G. F.*, [3], XIII, p. 476.
1885. DOUVILLÉ et ROLLAND. — Note sur la partie moyenne du jurassique entre Poitiers et le Blanc. *B. S. G. F.*, [3], XII, p. 324.
1885. A. DE GROSSOUVRE. — Note sur l'oolithe inférieure du bord méridional du bassin de Paris. *B. S. G. F.*, [3], XIII, p. 355-386.
1885. G. ROLLAND. — Note sur le Bajocien et le Bathonien du Poitou. *B. S. G. F.*, [3], XIII, p. 386-401.
1885. TOUCAS. — Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, Niort et Saint-Jean d'Angély. *B. S. G. F.*, [3] XIII, p. 420-437.
1886. G. ROLLAND. — Carte géologique détaillée de la France au 80.000°, feuille de Poitiers.

1887. ID. — Carte géologique détaillée de la France au 80.000^e, feuille de Chatellerault.
1887. A. DE GROSSOUVRE. — Sur le système oolithique inférieur dans la partie occidentale du bassin de Paris, *B. S. G. F.*, [3], XV, p. 513.
1888. H. GELIN. — Etude sur la formation de la vallée de la Sèvre Niortaise. *Mém. Soc. stat. sc. lettres et arts des Deux-Sèvres*, 3^e sér., t. IV, 1887, p. 131.
1888. A. DE GROSSOUVRE. — Etudes sur l'étage Bathonien, *B. S. G. F.*, [3], t. XVI, p. 366.
1888. A. BOISSELLIER. — Sur les plissements du sol dans le massif vendéen, le détroit du Poitou et le bassin de la Charente. *A. F. A. S., Toulouse*, 1887, 2^e part., p. 524, pl. XV.
1888. A. FOURNIER. — Documents pour servir à l'étude géologique du détroit Poitevin. *B. S. G. F.*, [3], XVI, p. 113.
1888. ID. — Des prétendus dépôts marins de l'époque romaine dans la vallée de la Sèvre à Niort. *Bull. Bibl. Sc. de l'Ouest*, 1^{re} année, 2^e partie, n^o 5, 1 pl.
1888. A. FOURNIER. — Monographie géologique de la commune de Saint-Florent (Deux-Sèvres). *Bull. Bibl. sc. de l'Ouest*, 1^{re} année, 2^e part., n^o 2, une carte.
1890. ID. — Les origines de la vallée de la Sèvre-Niortaise. *Bull. Bibl. sc. de l'Ouest*, 2^e année, p. 89.
- 1889-90. Ed. BORDAGE. — Etude sur un point intéressant du détroit poitevin : Pamproux et ses environs. *Annales de la Soc. des Sc. Nat. de la Charente-Inférieure*, n^o 26.
1891. A. FOURNIER. — Etudes géologiques sur les lignes du chemin de fer du Poitou : 1. Ligne de Paris à Bordeaux (Etat) entre Montreuil-Bellay (M. et Loire) et Villeneuve-la-Comtesse (Charente-Inférieure). *Mém. Soc. stat. sc. lettres et arts des Deux-Sèvres*, 3^e sér., t. VIII, p. 1.
1892. BOISSELLIER. — Carte géologique détaillée de la France au 80000^e, feuille de Fontenay-le-Comte.
- 1892 (13 juin). Jules WELSCH. — Les plissements des terrains secondaires dans les environs de Poitiers. *CR. Ac. Sc.*, CXIV, p. 1441.
- 1892 (15 octobre). ID. — Essai sur la géographie physique du seuil du Poitou, *Ann. de géographie*, 2^e année, p. 53.
- 1893 (juillet). ID. — Sur les plissements des couches sédimentaires dans les environs de Poitiers. *B. S. G. F.*, [3], XX, p. 440-457.
1894. ID. — Note sur la zone à *Ammonites Zigzag* et *A. ferrugineus* dans le détroit du Poitou. *B. S. G. F.*, [3], XXII, p. 537.
- 1895 (6 mai). W. WALLERANT. — Sur la transgression jurassique dans le massif vendéen. *CR. Ac. Sc.*, CXX, p. 1004.
- 1895 (10 juin). Jules WELSCH. — Sur la succession des faunes du Lias supérieur et du Bajocien inférieur dans le détroit du Poitou. *CR. Ac. Sc.*, CXX, p. 1291.

1895. BOISSELLIER. — Carte géologique détaillée de la France, au 80 000', feuille de Saint-Jean-d'Angély (notice par A. De Grossouvre).
1895. Ph. GLANGEAUD. — Le Jurassique à l'Ouest du Plateau central, contribution à l'histoire des mers jurassiques dans le bassin de l'Aquitaine. *Bull. Serv. Carte géol.* n° 50, t. VIII.
1896. A. DE GROSSOUVRE. — Feuille de Saint-Jean-d'Angély. *B. Serv. Carte géol.*, t. VIII, *CR. Collaborateurs*, p. 36-38.
1896. Ph. GLANGEAUD. — Les Poissons et les Reptiles du jurassique des environs de Poitiers, d'Angoulême et de La Rochelle. *B. S. G. F.*, [3], XXIV, p. 155-171.
1896. Jules WELSCH. — Note sur les zones à *Ammonites Niortensis* et *Am. zigzag* dans le Poitou. *B. S. G. F.*, [3], XXIV, p. 895-96.
1896. Ph. GLANGEAUD. — Les formations tertiaires au sud du détroit poitevin. *B. du Muséum d'H. N.*, n° 6, p. 288-291.
1897. Jules WELSCH. — Feuille de Niort. *B. Serv. Carte géol.*, t. IX, *CR. Collaborateurs*, p. 309.
1898. Id. — Feuille de Niort. *B. Serv. Carte géol.*, t. X, *CR. Collaborateurs*, p. 93.
1899. Id. — Carte géologique détaillée de la France, au 80 000'. — Feuille de Confolens.
1900. A. FOURNIER et W. WALLERANT. — Carte géologique détaillée de la France, au 80 000'. — Feuille de Bressuire.
1900. Ph. GLANGEAUD. — Les terrains secondaires de l'Aquitaine. *Livret guide du VIII^e. Congrès géologique*. Paris.
1900. Jules WELSCH. — Feuille de Niort. *B. Serv. Carte géol.*, t. XI, *CR. des Collaborateurs*, p. 25.
1901. Id. — Feuille de Niort. *B. Serv. Carte géol.*, t. XII, *CR. des Collaborateurs*, p. 39.
- 1901-02. A. DE GROSSOUVRE. — Etude paléogéographique sur le détroit de Poitiers. *A. F. A. S. Ajaccio*.
1902. Jules WELSCH. — Feuille de Niort. *B. Serv. Carte géol.*, t. XII, *CR. des Collaborateurs*, p. 394.
1902. C. CHARTRON et M. COSSMANN. — Note sur l'Infralias de la Vendée et spécialement sur un gisement situé dans la commune de Simon-la-Vineuse. *B. S. G. F.*, [4], II, p. 163.
- 1903 (23 février). Jules WELSCH. — Sur les failles du Poitou, entre Parthenay, Niort et Poitiers. *CR. Ac. Sc.*, t. CXXXVI, p. 523.
1903. A. FOURNIER. — Les maladies typhoïdes, l'Hygiène et le sol en Poitou. *Poitiers, Blais et Roy*, in-8°, 168 p., 1 carte.
1903. Jules WELSCH. — Feuille de Niort. *B. Serv. Carte géol.*, t. XIII, *CR. des Collaborateurs*, p. 45.
1903. (août) Id. — Carte géologique détaillée de la France, au 80 000', feuille de Niort.
1903. M. COSSMANN. — Note sur l'infralias de la Vendée et des Deux-Sèvres; avec description de Brachiopodes et d'Echinides, par H. DOUVILLÉ et J. LAMBERT. *B. S. G. F.*, [4], III, p. 497.

Séance d'ouverture, Samedi 3 Octobre 1903

PRÉSIDENCE DE M. GUSTAVE DOLLFUS,

PUIS DE M. JULES WELSCH, PRÉSIDENT DE LA RÉUNION

La Société se réunit à 2 heures et demie, dans l'amphithéâtre de Géologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Poitiers, sous la présidence de M. G.-F. Dollfus, ancien Président de la Société.

M. G.-F. Dollfus déclare ouverte la Réunion extraordinaire de la Société dans le Poitou. Il remercie, au nom de la Société, M. Welsch de bien vouloir la diriger dans la région qui a été l'objet principal de ses études dans ces dernières années.

On procède à l'élection du bureau définitif ; sont élus : *Président* : M. Jules WELSCH ; *Secrétaire* : M. GARDE ; *Trésorier* : M. LANGLASSÉ.

M. G.-F. Dollfus invite le Président et le Secrétaire qui viennent d'être élus à prendre place au bureau.

Le Président annonce deux présentations.

Le Président fait part à la Société des regrets qui ont été exprimés par divers membres, MM. Boule, Peron, Davy, empêchés au dernier moment de prendre part à la Réunion.

M. **Welsch** remercie vivement la Société d'avoir pensé à lui pour diriger la Réunion extraordinaire et de l'avoir appelé à présider les séances en cours de route.

M. Welsch rappelle qu'en 1843, la Société géologique s'est déjà réunie à Poitiers, dont elle a étudié les environs : Smarves et Ligugé, la route de Migné et Vendœuvre, Grand-Pont et Bonnillet, Saint-Maixent et Champagné-Saint-Hilaire. La Société n'est pas sortie du « Seuil du Poitou », que les travaux de MM. Briotey et Garran commençaient à faire connaître.

Cette année, la Société verra très rapidement les assises du milieu du Déroit du Poitou, surtout au point de vue de la comparaison avec les terrains de même âge qui bordent le massif ancien de la Vendée et des Deux-Sèvres. Dans cette dernière région, les assises sont plus variées, les dislocations sont plus nombreuses et

leur étude est intéressante. L'opinion de M. Welsch est que les études de détail sont plus que jamais nécessaires, que les généralisations hâtives sont la cause de nombreux désaccords, et qu'il est indispensable d'étudier minutieusement et individuellement les fractures et les failles avant de penser à coordonner les dislocations du globe; qu'il ne faut bâtir que sur le terrain solide des faits.

Les membres de la Société ont ensuite visité les collections du Laboratoire de Géologie; de nombreuses observations ont été échangées en examinant la série stratigraphique du Poitou et des régions voisines, sans oublier les roches cristallines. On a pu comparer ensuite les fossiles de cette collection régionale avec ceux de la collection paléontologique générale.

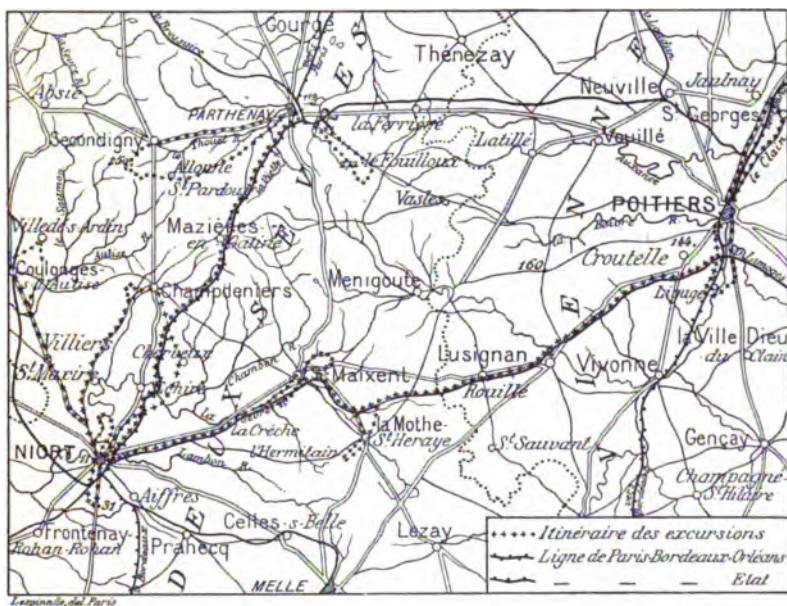


Fig. 1. — Carte de la région visitée. — Echelle : 1/750.000.

M. Welsch fait ensuite une étude des *terrains du Poitou*; il donne un tableau général des assises du Secondaire qui seront observées sur place, et termine par une étude des *dislocations du Poitou*.

Après la séance la Société s'est dirigée vers le plateau des Dunes, pour admirer le panorama de Poitiers, qui est bâti au confluent du Clain et de son affluent, la Boivre. On a suivi la voie d'accès qui va du Pont Neuf aux casernes d'artillerie. Elle a permis de voir très nettement les calcaires à silex du Bathonien supérieur, dont

les gros bancs sont tranchés par cette route. Au même niveau, sur la rive gauche de la Boivre, au lieu dit « les Montgorges », M. Welsch a trouvé *Elygmus polytypus* Desl. var. *retusa*. Le plateau des Dunes est entaillé par une boucle concave du Clain, donnant lieu à des falaises; cet escarpement est traversé par de nombreuses cassures et corrodé par les eaux, d'où résultent quelquefois des aiguilles, comme le Rocher de Coligny. C'est de ce point que le chef de l'armée assiégeante observait Poitiers en 1569, pendant les guerres de religion. L'ancien Poitiers est bâti principalement sur les pentes douces, régulières, de la boucle convexe du Clain.

En bas des escarpements des Dunes, sur la rive droite du Clain, les membres de la Société ont examiné les fontaines qui sortent presque au niveau de la rivière, en particulier la fontaine dite « du Légat ». Plus loin, d'autres sources très importantes, dites de « La Celle », ont servi pendant longtemps à l'alimentation de Poitiers. Malheureusement, vers 1875, on a bâti les casernes des Dunes, juste au-dessus des calcaires fissurés à travers lesquels les eaux s'écoulaient; des infiltrations se sont produites, l'eau a été contaminée, et à la suite d'épidémies, il a fallu abandonner ces fontaines et capter au loin les eaux de Fleury, dans le vallon de Nesde, sur la Boivre supérieure.

ÉTUDE DES TERRAINS DU POITOU

DANS LE DÉTROIT POITEVIN

ET SUR LES BORDS DU MASSIF ANCIEN DE LA GÂTINE

par M. Jules WELSCH.

SOMMAIRE :	Pages
Géographie physique du Seuil du Poitou	798
Structure géologique du Seuil du Poitou.	799
Régions à l'ouest du Seuil du Poitou : Gâtine, Plaine	801
Roches anciennes de la Gâtine : schistes, granulite, grès houillers et calcaires primaires	802
Ilots anciens épars au milieu des terrains jurassiques.	807
Etude des terrains secondaires et tertiaires	809
Tableau des assises secondaires	809
I ^a Sables infraliasiques	810
I ^{1b} Calcaire jaune-nankin (Hettangien).	812
I ¹ Caillebottine (Sinémurien).	814
I ² Charmouthien	815
I ⁴ Toarcien	821
J _{IV} Bajocien	828
J _{I-III} Bathonien.	840
J ¹ Callovien	844
J ² Oxfordien (Argovien).	847
J ³ Rauracien.	850
Transgression du Lias et mouvements jurassiques.	852
Terrains tertiaires et quaternaires	854
e, Formation lacustre (Eocène moyen).	854
e ² Sables argileux marbrés, granitiques et granulitiques.	858
Ap ¹ Terres rouges à châtaigniers du Poitou.	864
p Terrain de transport des plateaux (Pliocène).	869
a ¹ Alluvions anciennes (quaternaires)	876
Aa ¹ Eboulis quaternaires et modernes	877
a ² Alluvions modernes	878
Sources et niveaux imperméables.	879

N. B. Les coupes qui se trouvent dans l'*Étude sur les failles* montrent la disposition relative des terrains géologiques du Poitou.

Géographie physique du Seuil du Poitou.

Le Seuil du Poitou est un vaste plateau qui occupe la majeure partie du département de la Vienne, avec le sud des Deux-Sèvres et le nord de la Charente. Son altitude moyenne est 144-148 mètres au-dessus du niveau de la mer ; il se relève légèrement à l'est et au sud-est vers le *Limousin* jusqu'à 200 m. à Lathus et 225 au-delà de l'Isle-Jourdain ; vers l'ouest, il se relève contre le *Massif Vendéen* jusqu'à l'altitude 160 et 190. Au nord, il est limité par les *Plateaux de Touraine* dont le rebord méridional atteint 171 ; au sud, il se relie au *Bassin d'Aquitaine*.

Ce plateau du Poitou est échancré par de profondes vallées qui conduisent les eaux vers la Loire par le Clain et la Vienne, vers la Sèvre Niortaise et vers la Charente. Le fond des vallées est souvent à l'altitude 80 à 90, en contre-bas d'une cinquantaine de mètres par rapport aux points élevés des plateaux intermédiaires, de telle sorte que les accidents du relief paraissent former surtout des creux.

Les géologues désignent cette région sous le nom de détroit du Poitou, pour indiquer qu'elle relie les formations sédimentaires, terrains secondaires et tertiaires du bassin Parisien à celles du bassin d'Aquitaine. Cette notion de détroit était basée sur l'idée que les dépôts actuels du Seuil du Poitou représentent les sédiments d'un bras de mer ou détroit marin, allant du bassin Parisien vers le bassin d'Aquitaine ; seulement ces dépôts ont pu être beaucoup plus étendus autrefois vers le Limousin et vers la Vendée ; il ne reste que ce qui a été respecté par l'érosion.

Comme la région des environs de Poitiers, est, en réalité, une zone d'altitude inférieure aux zones du Limousin et de Vendée qu'elle sépare, il convient de lui réserver l'expression de *Seuil du Poitou*.

Sur ce Seuil en forme de plateau, on aperçoit quelques parties plus élevées atteignant 160, 190 et même 194 au-dessus de la mer. C'est à peu près l'altitude qu'atteint le plateau lorsqu'il se soude aux massifs anciens du Limousin et de la Vendée. La ligne de hauteurs la plus importante est celle que l'on aperçoit sur la droite, en suivant le chemin de fer de Paris à Bordeaux, près de la gare de Saint-Saviol (ancienne gare de Civray) ; c'est la ligne des collines de Montalembert. Elle forme une sorte de crête qui joint le *Massif*

Central (Limousin) au *Massif Armoricaïn* (Massif Vendéen¹) et constitue l'accident topographique le plus important que l'on rencontre en passant du bassin de Paris dans le bassin d'Aquitaine.

Les rapports de cette crête et du plateau poitevin sont intéressants à étudier ; on y voit la liaison directe du relief géographique aux accidents géologiques. Cette crête forme, de plus, liaison entre le plateau du Poitou et le Bocage Vendéen.

Structure géologique du Seuil du Poitou.

On peut se représenter assez facilement la structure du détroit du Poitou :

I. Les roches cristallines du Limousin (granite, granite amphibolique, amphibolite grenue, granulite, schistes cristallins) se continuent sous le détroit poitevin dans la direction de la Vendée où l'on retrouve les mêmes roches ou des roches voisines. On peut constater en divers points l'existence de ce barrage souterrain par les affleurements de ces roches dans un certain nombre de vallées et de points où les dislocations les ont mises au jour ; je citerai du nord au sud ; *granulite* de Pont-Aubert, sur l'Auxance, Feuille de Bressuire — *granite* et *granulite schisteuse* de Ligugé, au sud de Poitiers, — environs de Queaux sur la Vienne, en avant du Limousin — *granulite* d'Herbord près Sanxay, en avant du Massif Vendéen — *arènes granitiques* du Moulin de Villemonnay, au sud d'Anché — *porphyre* de Champagné-Saint-Hilaire — *granulite* et *schistes cristallins* des ravins de Chambrille et de Château-Tison au sud-ouest de la Mothe-Saint-Héraye — *granulite* et *schistes* dans le ruisseau de Soudan et le vallon du Puits d'Enfer près Saint-Maixent — *schistes* de Faugeré, de la Chaise et de Fressines dans la vallée du Lambon, du Moulin d'Anne au nord de Niort — *granulite* de Pié Pouzin au nord de Melle, etc.

II. Le plateau lui-même est constitué par des terrains jurassiques et tertiaires.

1° *Lias*. — Au-dessus des roches cristallines souterraines, on trouve une nappe continue de dépôts liasiques : grès arkoses et calcaires gréseux du *Lias moyen* supportant une assise de *marnes*

1. En étendant le nom du département de la Vendée à toute la *Vendée Militaire* de 1793, c'est-à-dire aux Bocages et Gâtines des départements de la Vendée, des Deux-Sèvres, Maine-et-Loire.

bleues du Lias supérieur, épaisse de 6 à 10 mètres. Cette assise est très importante dans ses affleurements vers le Limousin où elle est employée comme *amendement calcaire*. Elle joue surtout un grand rôle comme principale *nappe imperméable* du Poitou ; elle affleure souvent dans les vallées et porte de nombreuses tuileries. — Dans la partie sud du Seuil du Poitou, au-dessous des dépôts du Lias moyen, on trouve des calcaires divers qui représentent le Lias inférieur et l'Infra-lias, surtout développés vers le massif ancien des Deux-Sèvres et de la Vendée.

Au-dessus de marnes bleues du Lias, on trouve des Calcaires jurassiques et des terrains tertiaires qui comblent le détroit.

2° JURASSIQUE MOYEN. — Il y a d'abord une série de *Calcaires à silex* (*Bajocien et Bathonien*), épaisse de 70 à 180 mètres. Ces calcaires sont d'un jaune grisâtre à grain grossier, en bancs quelquefois très épais, avec des lignes de silex gris foncé. Ces silex sont visibles dans la masse de la roche et surtout à la surface par dégradation sous les influences atmosphériques. Ces *calcaires à silex* affleurent sous la forme d'un isthme entre le Limousin et le Massif de Vendée et plongent à partir de là au nord vers le bassin de Paris et au sud vers le bassin d'Aquitaine.

Les assises jurassiques qui viennent au-dessus ne sont pas continues d'un bassin à l'autre ; elles ont certainement existé autrefois au-dessus du Seuil du Poitou, mais ont disparu par érosion.

3° JURASSIQUE SUPÉRIEUR. — Au-dessus viennent des *Calcaires sans silex* blanchâtres et marneux. Ils sont quelquefois crayeux comme dans les grandes carrières du nord de Poitiers : aux Lourdines, à Grand-Pont, à Buxerolles, à Lavoux. La partie supérieure est quelquefois lithographique, vers Chatellerault. Enfin, ils peuvent renfermer des zones argileuses, surtout au sud. Ils appartiennent aux étages *Callovien*, *Oxfordien* et *Séquanien* (*Rauracien*).

Au nord ces terrains sont recouverts par les couches crétacées dans le Chatelleraudais, commencement de la Touraine. Il en est de même au sud, mais à partir d'Angoulême seulement.

4° LES COUCHES TERTIAIRES du Détruit poitevin sont en général dépourvues de fossiles, on y peut distinguer, de bas en haut :

Marnes et calcaires blancs lacustres avec *argiles à meulières* de l'Éocène moyen.

Sables et argiles marbrés, probablement de l'Éocène supérieur.

Argiles rouges à silex du Poitou (*Argiles pictaviennes*).

Terrain de transport des plateaux, probablement pliocène, antérieur au creusement des vallées.

5° Dans le fond des vallées qui entament les plateaux du Poitou on trouve des ALLUVIONS ANCIENNES QUATERNAIRES et des ALLUVIONS MODERNES.

Régions à l'ouest du Seuil du Poitou : Gâtine, Plaine.

A l'ouest du Seuil du Poitou, se trouve la région dite *Gâtine de Parthenay*, formée de roches anciennes, qui se continue naturellement par le *Bocage Vendéen*, dépendance du Massif Armoricaïn ; au sud, se voit la région calcaire de Niort, dite la *Plaine*, et au-delà, le *Marais poitevin*, formé d'alluvions diverses, surtout de *bri*, argile calcaire marine très récente. Ces trois régions naturelles sont connues depuis longtemps dans le Poitou, surtout dans le département de la Vendée ; car le département des Deux-Sèvres ne montre qu'une pointe du *Marais* à Coulon et celui de la Vienne en est dépourvu.

1° La GÂTINE est formée principalement de *Schistes anciens* avec de la *granulite*, on y voit le prolongement du bassin houiller de Chantonay-Vouvant à Saint-Laurs.

2° La PLAINE montre les divers étages calcaires du Jurassique, surtout le Jurassique moyen, avec quelques dépôts tertiaires à la surface.

Dans la région intermédiaire où affleurent les assises calcaires et marneuses du Lias, les caractères participent de ceux des deux régions précédentes ; en effet les schistes de la Gâtine commencent à se montrer et il y a plus de variétés de sol que dans la plaine uniquement calcaire.

Au point de vue hydrographique, dans la *Gâtine* et *Entre-Plaine-et-Gâtine* on voit de nombreux filets d'eau qui coulent constamment, et qui disparaissent le plus souvent, en arrivant sur les calcaires du Jurassique moyen. Dans la région calcaire de la *Plaine*, on voit un grand nombre de vallées sèches, mais il n'y a pas de ruisseaux superficiels, car de nombreuses fissures absorbent les eaux pluviales.

Dans la région *Entre-Plaine-et-Gâtine*, les nombreuses fontaines qui coulent à la surface du Toarcien permettent le développement des prairies naturelles à la surface des marnes bleues, des calcaires gréseux décomposés du Charmouthien, et des autres étages du Lias toujours calcaires ; aussi cette région des Deux-Sèvres est-elle très différente des plateaux tertiaires argilo-sableux de la Vienne ; il y a là un grand développement de l'élevage de la race parthe-

naise et de beurreries qui sont liées à l'extension géographique des couches du Lias, et des calcaires de la Plaine avec leurs prés artificiels.

La différence est grande aussi avec la *Gâtine*, où les schistes donnent une terre argileuse, *froide* comme disent les paysans, où les prairies ne sont pas si bonnes, et où ne peut se développer la culture de la luzerne; l'introduction du calcaire dans les champs a changé en partie cet état de choses; le changement se poursuit d'une façon constante.

Résumé géologique des roches anciennes de la Gâtine. sur la Feuille de Niort.

La masse principale est constituée par des *schistes satinés et sériciteux*, passant à des *schistes micacés et feldspathisés*, avec quelques bandes de *quartzite schisteux* et de *porphyroïdes*. Au nord et nord-est il y a un massif de *granulite* qui est très connu autour de Parthenay, avec un îlot de *granite* à Malépine. On voit aussi près de Saint-Laurs le commencement du synclinal bouiller de Chantonay, avec quelques îlots épars de grès houillers et de calcaires primaires.

SCHISTES SATINÉS ET SÉRICITEUX X. — Ce sont des schistes argileux, quelquefois très fissiles, quelquefois durs et *massifs*, avec nombreux éléments quartzeux très fins. J'appelle *schistes* ou *phyllades massifs* ces roches telles qu'elles se présentent le plus souvent en profondeur ou sur les escarpements érodés par les eaux, on n'y voit pas de stratification; elles sont colorées en vert très foncé; on les a alors appelés *amphibolites*, mais à l'affleurement sous l'influence des actions atmosphériques, elles montrent leur fissilité.

Les schistes durs passent à des *schistes quartzeux* qui montrent de nombreux lits de quartz séparés par des lits de phyllite, quelquefois de mica blanc et alors ce sont de véritables mica-schistes pauvres en mica. Ces schistes quartzeux affleurent dans la Forêt de Secondigny — sur la rive gauche du Saumort, en face le Cimetière-aux-Chiens, etc.

QUARTZITE SCHISTEUX Xq. — Il y a une série d'îlots de *quartzite violacé* qui suivent la direction E. S. E. à O. N. O. au milieu des schistes; on les voit au Roc de la Chaise (Champdeniers) — au Bois de Roussillon (Xaintray) — du Moulin de Gachet au Moulin de la Trainee, au nord de Puy-Hardy — au sud-ouest des Vaux —

au Terrier de la Rue (sur la limite de la Feuille de Fontenay), au nord du *synclinal houiller*. Ces flots jalonnent une direction importante, qui est probablement un *axe anticlinal*, mais peut-être est-ce un simple aspect extérieur dû à la dureté de ce quartzite violacé, dureté qui le fait subsister au milieu des schistes alignés de même. Du reste, au Roc de la Chaise, on distingue presque un synclinal, dans l'amas rocheux. Ce quartzite est exploité dans de nombreuses carrières ; il ressemble beaucoup au *verrucano* des Alpes.

PORPHYROIDES X_7^1 . — C'est une roche schisteuse de couleur claire, gris verdâtre ou blanchâtre ; on y voit une phyllite très claire orientée (*séricite*), avec de nombreux grains de quartz et de feldspath rosâtre glanduleux. Elle est très recherchée pour empierrement dans une région dépourvue de roches dures ; de petites carrières permettent de suivre ses affleurements. Au milieu de la série des schistes X , plus ou moins métamorphiques, cette bande de porphyroïde donne un alignement très net et correspond à un terrain sédimentaire modifié d'une façon spéciale ; la direction est nettement sud-armoricaine et probablement d'*âge hercynien*. On constate la présence de cette roche dans les tranchées de l'Oucherie, au nord de la gare de Champdeniers — à Rochefollet, où elle est coupée par de nombreux filons de quartz laiteux — autour de Saint-Marc-la-Lande — à Bois Soudan et au nord de Pamplie — entre le Beugnon et Fenionx — à Foussais et au Moulin à tan au nord de Chapelle Thireuil.

Dans le prolongement à O.N.O., se trouvent les anciens « *gneiss* » de Henri Fournel¹ avec le gîte de kaolin de la Vazonnière au sud-ouest de Scillé (Feuille de Bressuire, coin sud-ouest).

La couleur de la roche est claire, car la *séricite* se décompose et blanchit, en donnant du kaolin, comme le feldspath. L'aspect de cette roche est le même que celui de la roche des carrières de la Plochère à Saint-Pierre-du-Chemin (Vendée) sur la Feuille de la Roche-sur-Yon.

On voit quelquefois le passage graduel de cette roche aux schistes micacés suivants.

SCHISTES MICACÉS ET FELDSPATHIQUES. — En allant du S.O. au N.E., les schistes précambriens X montrent de nombreux filonnets de granulite, et ressemblent souvent à des *gneiss* à deux micas : sur les plans de schistosité, on voit les paillettes de mica noir et

1. H. FOURNEL. Études des gîtes houillers et métallifères du Bocage Vendéen ; 1 vol., 206 p., avec atlas, Paris, 1836.

surtout les paillettes brillantes de mica blanc. Les grains de feldspath sont d'abord très fins dans le voisinage de la bande de porphyroïdes, puis ils deviennent plus gros autour de Saint-Pardoux, Saint-Lin, et on arrive à des sortes de granulites schisteuses dans le voisinage de la bande granitique des Forges à Parthenay. Je suppose que ce sont, en général, des *schistes granulitisés* γ^1 .

SCHISTES AMPHIBOLIQUES. — On en rencontre quelques bandes interstratifiées dans les schistes, notamment au sud de Saint-Lin.

Remarques stratigraphiques. — Les schistes de la Gâtine et du Bocage vendéen sont redressés verticalement et paraissent très plissés. Il est difficile d'y reconnaître des synclinaux et des anticlinaux ; les alignements des porphyroïdes et des quartzites donnent seuls des indications certaines.

QUARTZ BLANC Q. — On voit quelquefois les zones quartzieuses minces interstratifiées dans les schistes devenir plus nombreuses et donner une roche grenue blanc grisâtre ; de plus, on constate le passage de filons de quartz blanc laiteux analogue au quartz des granulites. Il en résulte des masses quartzieuses en relief, comme les rochers de Château-Chardon et du Beugnon, comparables aux rochers du Moulin de Coquilleau, au pont du chemin de fer de Breuil-Barret à Fontenay, sur la Mère — à ceux de la Chataigneraie (Vendée), etc. Ces grandes traînées de quartz sont l'analogue de certains filons du Massif Central et du Pfahl de Bohême.

De nombreux filonnets de quartz blanc recoupent les schistes, obliquement à leur direction.

GRANULITE γ^1 . — Cette roche, avec des éléments de grosseur moyenne, affleure dans les vallées de la Vonne et de ses affluents, depuis Chantecorps et Menigoute jusqu'au signal de Prailles, la Meilleraye et Parthenay ; le feldspath est de couleur claire, le mica blanc abondant ; l'aspect est le même que celui des granulites du Limousin ; la roche se décompose très facilement à la surface.

Le GRANITE à mica noir, sans mica blanc, affleure à Malépine de Vautebis, sur l'ancien chemin de Vautebis à la Pagerie ; il se trouve entre les schistes et la granulite, dans une situation qui rappelle celle de la bande granitique à l'ouest de Parthenay.

GRÈS ET POUINGUES HOUILLERS DE SAINT-LAURS. — Le bassin houiller n'affleure que sur une faible étendue et se termine au sud-est à l'église de Saint-Laur; on voit affleurer surtout les grès, avec quelques poudingues, des argiles gréseuses et des argiles schisteuses souvent charbonneuses; les roches, dures en profondeur, donnent à la surface des terres argileuses et surtout des sables quartzeux jaunâtres avec cailloux roulés de quartz blanc.

Ces couches forment un *synclinal* très net et ont participé aux plissements des schistes anciens qui les entourent. On les voit quelquefois reposer sur eux *en discordance*; les schistes étaient déjà plissés avant le dépôt de la formation houillère; ils ont donc subi, au moins, deux phénomènes de plissement.

POUDINGUES DU BOIS CARRÉ DE LA GACONNIÈRE. — A trois kilomètres au nord-est du bassin houiller, on voit au nord de Dilay, une petite carrière, montrant une épaisseur de trois mètres de grès durs avec poudingues; les bancs plongent au sud-ouest. Ils ressemblent absolument aux poudingues houillers; ils se trouvent sur le prolongement de la limite est du bassin houiller, mais pas du tout sur le prolongement de la limite sud; je ne puis trancher la question de savoir s'ils ont appartenu à un bassin houiller différent.

POUDINGUES DU CIMETIÈRE-AUX-CHIENS. — A un kilomètre à l'ouest de la Villedé d'Ardin, il y a un flot de grès houiller, identique au grès de Saint-Laur, inclus dans les schistes sur la pente de la rive droite du Saumort; je suis convaincu que ce gisement est carbonifère et non pas dévonien.

CALCAIRES-MARBRES. — Il existe deux gîtes de calcaire primaire, inclus dans les schistes anciens, qui ont subi les dislocations de l'époque houillère, et que j'ai distingués par une notation spéciale *hd* sur la feuille de Niort. Ils sont dévoniens ou carbonifères; ils sont accolés aux grès et poudingues houillers, peuvent être du même âge; d'autre part, les fossiles, quoique en mauvais état, ont été rapportés au Dévonien.

CALCAIRE-MARBRE DE LA VILLEDÉ-D'ARDIN (fig. 2 et planche XXIV, fig. 1). — On connaît depuis longtemps le gisement de la Fontaine de la Marbrière d'Ardin (Deux-Sèvres), exploité pour l'empierrement des routes près de la Villedé, sur le territoire de Beauchêne¹.

1. LÉO DESAUVRE. *Les Marbres d'Ardin*. Niort, imprimerie Lemer cier et Alliot, 1894.

On y voit des bancs de calcaire noir, presque verticaux, orientés à peu près comme les schistes, autant que la faible étendue du gisement permet de s'en rendre compte. Ces bancs sont épais de 30 à 60 centimètres, séparés par des zones plus tendres, érodés par les eaux avec phénomènes de décalcification ; ils sont pétris de *Polypiers* avec des restes peu déterminables de *Brachiopodes*.



Fig. 2. — Carrière de la Marbrière, près Ardin (Deux-Sèvres), vue de face.

D'autres carrières ont été ouvertes sur le territoire de la Gaconnière ; j'ai constaté l'affleurement de masses rocheuses de ces calcaires, un peu au N.O., dans le vallon de Perigny ; ce dernier montre, à leur limite sud, des schistes avant Dilay.

CALCAIRE-MARBRE DU CIMETIÈRE-AUX-CHIENS. — On voit affleurer au sud des grès houillers, des blocs rocheux de calcaire gris-clair, très compact, dur, qui paraissent surmonter les grès d'après l'aspect du sol, mais c'est peu net. Je n'y ai pas trouvé de fossiles ; ce calcaire est très différent de celui de la Marbrière de la Villedé.

Les deux gisements précédents sont si voisins des grès houillers que j'ai des tendances à les considérer comme dépendant des calcaires carbonifères plutôt que de l'étage dévonien. S'ils sont réellement antérieurs au Houiller de Saint-Laurs, ils constitueraient un anticlinal séparant deux bandes de grès et poudingues ; je n'ai pu résoudre sur le terrain le problème, à savoir si cet anticlinal calcaire est au sud du bassin de Saint-Laurs ou au nord. D'après l'alignement général des schistes anciens, cet anticlinal passe au sud.

Ilots anciens au milieu des terrains jurassiques.

Au sud de la Gâtine proprement dite, il existe un certain nombre d'affleurements de roches anciennes qui se relient à ceux du Seuil du Poitou. Je les cite ici à part à cause de leur importance pour l'étude des dislocations de la région.

Je rappelle pour mémoire l'îlot connu de *granulite* décomposée de Pié Pouzin, au nord de Melle.

En deux points de la vallée du Lambon, j'ai découvert des affleurements de *schistes satinés*, décomposés à leur surface; l'un se trouve sur la petite route de Beaussais à la Couarde, en face et au N. du Château de Faugeré — l'autre se montre au Moulin de la Chaise, à quelques centaines de mètres de la route de Celles à Saint-Maixent.



Fig. 3. — Schistes cristallins, rochers dits « la Dame de Chambrille », près la Mothe-Saint-Héraye (Deux-Sèvres).

Ces deux îlots sont à joindre à l'affleurement des schistes massifs et schistes quartzeux de Fressines, connu depuis longtemps; on peut l'étudier sur la rive droite du Lambon, jusqu'au Moulin de Bougoin; il est plus considérable que les précédents.

L'îlot de Fressines se trouve dans l'alignement tectonique, sud-armoricain, de celui de Surimeau, au nord de Niort, qui est constitué de la même façon.

La vallée de l'Hermitain montre des schistes massifs vert foncé,

dans toute son étendue, jusqu'à la vallée de la Sèvre où les mêmes schistes existent entre les deux failles de Saint-Martin de Saint-Maixent et de Sainte-Néomaye.

Les vallées de Chambrille et de Château-Tison au sud-ouest de la Mothe-St-Héraye, montrent des *schistes feldspathiques* avec *granulite* et *leptynite à grenat* (fig. 3); ils sont dirigés S.E.-N.O.

Au nord de la faille d'Exireuil, la vallée de Magnerolle montre des *schistes massifs* jusqu'à la faille de la Ripaille, puis la *granulite* de Chobert, et ensuite des *schistes granulitiques* jusqu'à Soudan.

La vallée du ruisseau de la Chaussée montre de la *granulite* au-dessus de Saint-Germier; il y a un flot connu de *granulite* à Herbord, entre Sanxay et Menigoute.

A partir des points précédents, toutes les vallées qui descendent de la Gâtine montrent des affleurements de roches anciennes, qui finissent par se joindre et occuper toute la région.

Étude des terrains secondaires et tertiaires.

Tableau général des assises du Jurassique

	SEUIL DU POITOU (VALLÉE DU CLAIN)	PLAINE DE NIORT ET BORDS DE LA GATINE
CÉNOMANIEN C ^{1a}	Argile schisteuse de Jaulnay (125).	—
KIMERIDGIEN J ⁴	Calcaires sublithographiques (Jaulnay).	—
RAURACIEN J ³	Calcaires blancs de Clan.	—
OXFORDIEN J ²	Pierre grise de Bonnillet.	Marnes argileuses avec aigrains (Argovien).
CALLOVIEN J ¹	Calcaires blancs crayeux (Grand-Pont).	Marne argileuse à <i>Amm. Rengeri</i> (la Tranchée). Calc. et marnes jaunes (pierre chauffante) avec <i>Amm. Lamberti</i> . Calc. blancs et marnes schisteuses à <i>A. anceps</i> et <i>A. macrocephalus</i> .
BATHONIEN J ^{1-III}	Calcaires à silex des Dunes et du Porteau (Poitiers).	Calc. blancs à <i>Amm. aspidoides</i> (Salles). Calc. à silex de Niort et Salles. Banc pourri à <i>Amm. zigzag</i> (Salles, Sainte-Pezenne, etc.).
BAJOCIEN J ^{IV}	Calcaires grenus de l'Ermitage. Calcaires à silex alternant avec des calcaires sans silex.	Calc. blancs peu fossilifères. — à <i>Amm. Garanti</i> et <i>A. Parkinsoni</i> . — à <i>Amm. Blagdeni</i> . — à pavés à <i>Amm. Sauzei</i> . — marneux à oolithes ferrugineuses avec <i>A. concaus</i> . — marneux jaunâtre à <i>A. Murchisonæ</i> .
TOARCIEN I ⁴	Marnes et calcaires marneux (Smarves).	Marnes et calcaires marneux fossilifères.
LIAS MOYEN I ³	Calcaires bruns dolomitiques (Ligugé).	Calcaires gréseux (pierre rousse) et arkoses.
SINÉMURIEN I ²	—	Calcaire Caillebottine.
HETTANGIEN I ¹	—	I ^{1a} Calcaire jaune nankin. I ^{1a} Sables infraliasiques de Brangeard.

1^{re} GRÈS INFRA-LIASIQUES OU RHÉTIENS.

A la base des couches liasiques, on trouve des dépôts variés, surtout arénacés, qui ne m'ont jamais présenté de fossiles et que j'ai considéré quelquefois comme de simples dépôts de comblement des anfractuosités qui pouvaient exister à la surface de la *pénéplaine* des terrains anciens. Le plus souvent, ils ne sont guère continus, surtout dans les Deux-Sèvres; dans le milieu du Détroit poitevin, ils ne sont visibles qu'en un point; sur la bordure du Limousin, ils sont plus réguliers, et ont été appelés *grès infra-liasiques* par Coquand ¹.

Voici l'énumération de quelques points où ces roches sont visibles, sur la Feuille de Confolens, et au nord de Roumazières, c'est-à-dire au nord de l'anticlinal de Montalembert et au sud-est du Seuil de Poitou :

1^o *Arkoses dures*, presque blanches, exploitées autrefois, au lieu dit Chez-le-Blanc, entre Hiesse et Epenède, sur la petite route de Confolens à Charroux. On les a utilisées pour faire des soles de four, à cause de leur infusibilité, près de Pot-Piquet, où on les voit reposer directement sur les roches anciennes. Ce dernier gisement est très étendu entre Loubert, Manot et Ambernac, où Coquand en a fait son *étage du grès infraliasique*.

2^o *Grès fins très siliceux et grès grossiers* avec zones argileuses, reposant quelquefois directement sur les roches cristallines, exemples à Champéroux, près Hiesse.

3^o *Roche siliceuse dure de Pressac* (Vienne), dans la vallée de la Clouère; elle est brun-chocolat, mouchetée de points noirs ou de fines dendrites de manganèse. Elle me paraît former le passage au Calcaire jaune-nankin qui est au-dessus, et elle répond en partie aux *jaspes tertiaires* de Coquand; on retrouve ces jaspes durs entre Loubert et Manot, directement sur les roches cristallines.

Ces dépôts peuvent s'étudier au nord de la gare de Roumazières jusqu'à Pressac; dans la vallée de la Charente, jusqu'au pont de Cluzeau; autour du Ris de la Combe, au nord de Saint-Claud; dans la vallée du Brailloux d'Ambernac; sur les plateaux qui forment la rive gauche de la Vienne, etc. Je renvoie à la Feuille de Confolens pour la distribution de ces gisements.

Dans le *milieu du Détroit poitevin*, je ne connais rien d'analogue

1. H. COQUAND. Géologie de la Charente, 1858, tome premier, p. 160.

à ces dépôts, sauf quelques argiles sableuses de la base du Lias, à Champagné-Saint-Hilaire.

Sur le *bord du massif ancien des Deux-Sèvres*, il y a quelques dépôts gréseux ou sableux au-dessous des Calcaires jaune-nankin hettangiens, mais ils sont toujours à l'état sporadique. Je citerai : *les Vacheries*, près la Pierre au Diable, sur la rive droite de la vallée de l'Hermitain, où il y a une exploitation de sables quartzeux fins, souvent blancs, quelquefois ocreux et argileux, reposant sur les schistes anciens ; je n'y ai pas vu de fossiles. Il en est de même au lieu dit *Brangeard*, sur la route de Saint-Maixent à Cherveux, à 2 kilomètres N.E. de ce dernier bourg ; au confluent des ruisseaux de Bois-Egu et de Saint-Christophe, on voit des schistes massifs vert foncé, formant des masses rocheuses au milieu des prés, à peu près sur le trajet de la faille anticlinale de Cherveux ; au-dessus on reconnaît la série des Calcaires jaune-nankin, Caillebottine, Pierre rousse du Charmouthien, marnes bleues du Toarcien, et calcaires bajociens, qui constituent les pentes des vallées aboutissant au Pont de Brangeard ; sur la rive droite, en descendant vers les Moulins de la Roche, on voit entre les schistes et les calcaires hettangiens, des assises de sable fin présentant quelques mètres d'épaisseur ; ce dépôt n'est pas continu et ne renferme pas de fossiles.

Au nord de Béceleuf, et en bas du coteau du *Moulin de la Plaine* se trouve une sablière remarquable, sur la rive gauche du petit ruisseau de la Babinière, affluent de la rive gauche de l'Autise. Le fond du vallon est occupé par les schistes anciens et le coteau rive gauche est formé par les calcaires hettangiens, sinémuriens et charmouthiens qui se continuent régulièrement au sud jusqu'à la faille nord de Béceleuf ; en un point il y a un gîte de sable fin très bien stratifié, épais de 5 mètres environ, au-dessous des Calcaires jaune-nankin.

Un gîte important de la même époque est celui de Champeaux, à l'est de Champdeniers, sur la route de Niort à Parthenay, immédiatement au sud de la faille de Chapelle-Baton, dans la lèvre affaissée. Sur les schistes anciens, on voit des sables fins et moyens régulièrement stratifiés, exploités dans les sablières à l'ouest de la route ; on ne peut reconnaître le toit des assises sableuses, mais immédiatement au nord, sur la rive gauche de l'Egray, la montée de la Soctière montre tous les étages du Lias régulièrement superposés aux schistes.

En résumé, les *gisements précédents ne donnent aucune indication d'âge*. On peut les considérer comme représentant le niveau des arkoses de l'Hermenault (Vendée) et des grès à plantes de la même région, au sud du Bocage.

1^h HETTANGIEN.

Les dépôts de ce niveau sont les premiers qui se présentent avec un grand caractère de régularité à travers toute la région sud du Seuil du Poitou, depuis le Limousin jusqu'au Bocage Vendéen, en passant par Champagné-Saint-Hilaire.

Hettangien vers le Limousin. — On trouve des bancs épais de *Calcaire jaune-nankin* dolomitique, à texture compacte ou terreuse, avec des intercalations de bancs très durs siliceux, caverneux, d'un jaune brun-foncé; on peut les examiner à l'aise au Moulin de Massignac, rive droite de la Charente, à quelques kilomètres au sud d'Alloue, où leur épaisseur dépasse 15 mètres. C'est le point qui présente le plus de ressemblance avec les bancs du même niveau au Moulin d'Anne près Niort. Je n'y ai trouvé que des fossiles indéterminables. Coquand a placé ces couches dans le *Lias inférieur*, de Longuemar a appelé Calcaire jaune-nankin cette nature de roche, en les rangeant dans l'*Hettangien avec passage au Sinémurien*. Je n'ai rien vu dans la région que je puisse rapporter avec certitude au niveau de la Caillebotine des Deux-Sèvres (Sinémurien); je considère donc cette assise comme absente. Ce niveau des Calcaires jaune-nankin se retrouve partout en retrait sur la bordure du Lias vers le Limousin, depuis Roumazières au sud jusqu'à l'axe de Champagné-Saint-Hilaire au nord, où il disparaît brusquement avant la faille anticlinale de la Brunetière. Au-delà, c'est le Lias supérieur ou le Lias moyen (partie supérieure) qui reposent directement sur les roches anciennes.

La répartition de ces assises est indiquée sur la Feuille de Confolens; je citerai seulement les particularités visibles à Ambernac (Charente) et au nord de Pressac (Vienne); le Calcaire jaune-nankin montre des niveaux formés de *finés oolithes* avec des lits de fossiles peu déterminables, Gastropodes et Lamellibranches tout à fait analogues comme aspect aux fossiles des bords de la Sèvre entre Niort et Saint-Maxire; je citerai en particulier les carrières de Chardat et de Chez-Mérine.

Champagné-Saint-Hilaire. — Le Calcaire jaune-nankin se montre dans le Seuil du Poitou, autour de ce bourg où il a été étudié par de Longuemar¹, et au Moulin de Villemonnay, dans la vallée du Clain, en deux points d'altitudes très différentes.

L'Hettangien sur les bords du Massif vendéen. — Le Calcaire jaune-nankin a été étudié depuis longtemps par de Longuemar à la Prie, entre Sanxay et Menigoute²; il y a là un flot qui est isolé, par rapport à l'ensemble des assises de même aspect que l'on retrouve au sud-ouest de Saint-Maixent. Peut-être est-il relié souterrainement à l'îlot de Champagné, lequel peut être relié de son côté aux assises de la vallée de la Charente. Mais entre Sanxay et Saint-Maixent, il y a une région où le Charmouthien repose directement sur les roches anciennes; je ne crois pas que l'Hettangien et le Sinémurien aient été déposés dans cet intervalle, car on n'en voit aucune trace; les assises du Lias moyen reposent sur la surface aplanie du massif ancien, sans renfermer jamais un bloc de Calcaire jaune-nankin ou de Caillebotine.

On trouve le Calcaire jaune-nankin bien développé au sud et à l'ouest de Saint-Maixent, — dans la vallée de l'Hermitain, sauf au sud de la forêt où il manque, et où l'on voit les calcaires gréseux charmouthiens reposer directement sur les schistes — dans la vallée du Lambon autour de Fressines, où il est formé de gros bancs, avec traces de fossiles peu déterminables.

D'une façon générale, à partir de Saint-Maixent on voit les Calcaires jaune-nankin compacts ou scorifiés affleurer dans toute la région *Entre-Plaine-et-Gâtine*, reposant le plus souvent directement sur les schistes anciens, sauf aux rares points où il y a quelques assises sableuses à la base. La limite septentrionale est la faille de Chapelle-Bâton, du nord de Saint-Maixent au nord de Champdeniers; au-delà, les Calcaires jaune-nankin affleurent au nord de Xaintray, de la Villedé d'Ardin et de Coulonges à Beugné: On les voit dans presque toutes les vallées de Saint-Maixent à Coulonges. Ils disparaissent en profondeur sous le synclinal de la Crèche à Echiré et reparaissent au sud en divers points jusqu'à la faille de Fressines à Surineau au nord de Niort. A partir de là, on ne voit plus que du Jurassique moyen et du Jurassique supérieur.

Je dois ajouter qu'en passant au nord des failles de Chapelle-Bâton et de Mazières, on voit en quelques points, sur la *Gâtine*, le début des assises de ce niveau, par exemple au sud de Saint-

1. DE LONGUEMAR. Géologie de la Vienne, 1870, tome I, p. 88 et suivantes.

2. Id. Id., p. 76 et suivantes.

Georges de Noisné ; il y avait là un petit golfe ou une dépression sur le bord de la *pénéplaine ancienne* au début de la transgression liasique, où quelques assises de l'Hettangien se sont déposées avec la Caillebotine ; ces couches s'amincissent au nord en biseau. C'est un cas analogue à celui de Sanxay et Menigoute sur le bord est de la Gâtine actuelle.

A la base des Calcaires jaune-nankin au Moulin d'Anne de Suri-meau, près Niort, on voit des fragments de schistes dans le banc qui repose directement sur les roches anciennes (schistes quartzeux micacés).

Analyse. — Le Calcaire jaune-nankin du Ris de la Combe (Charente) renferme 55 % de carbonate de chaux, 23 % de carbonate de magnésie, 9 % d'oxyde de fer et alumine, avec un peu de sable, d'eau, etc.

Age. — On est à peu près convenu aujourd'hui de considérer cette assise des Calcaires jaune-nankin comme représentant l'Hettangien à cause des analogies avec les couches de Saint-Amand-Montrond et avec celles de la Vendée. Cependant, les fossiles probants font défaut, l'épaisseur de l'assise est très variable, et peut-être la base représente-t-elle un niveau inférieur à l'Hettangien.

De plus, très souvent, le Lias moyen présente un aspect scorifié et métamorphique qui l'a fait confondre avec le niveau considéré ici.

1^{er} SINÉMURIEN.

Ce niveau n'existe pas en bordure du Massif Central dans le Seuil du Poitou, ou bien il est représenté par les zones supérieures du Calcaire jaune-nankin. De même, je ne le connais pas avec quelque certitude à Champagné-Saint-Hilaire, ni sur l'axe de Montalembert, sauf à la limite du massif ancien des Deux-Sèvres et de la Vendée.

Sur cette bordure, il a été étudié depuis longtemps par de Longuemar¹, dans les environs de Sanxay (Vienne) et de Menigoute (Deux-Sèvres).

Sur la bordure sud du massif vendéen, on connaît depuis longtemps² une assise spéciale de calcaire blanc grisâtre noduleux, en petits bancs, dit *caillebotine* dans le pays à cause de son aspect, qui rappelle le lait caillé, d'une épaisseur comprise entre 4 à 5

1. DE LONGUEMAR. Géologie de la Vienne, t. I, p. 76 et suivantes.

2. DE LONGUEMAR. Excursion géologique dans les Deux-Sèvres et la Vendée, 1875. — FOURNIER. Détroit poitevin. B. S. G. F., (3), XVI, 1887-88, p. 126.

mètres en général, mais quelquefois réduite à deux. Je la considère comme représentant le *Lias inférieur* à cause de la découverte faite par M. Gourbine, après dix années de recherches, de *Arietites latisulcatus* Quenstedt, à ce niveau, au nord de Niort, sur la rive droite de la Sèvre, entre le Moulin des Loups et le Moulin de Salbœuf, commune de Siecq¹.

On trouve la Caillebottine, à partir des environs de Saint-Maixent vers Fressines, Niort, Champdeniers et Coulonges-sur-l'Autise ; on ne la trouve pas au nord, il y a cependant des assises très voisines d'aspect à Sanxay et à Champagné-Saint-Hilaire, mais plus brunes, plus riches en fer et en manganèse.

Ce calcaire particulier montre quelques variations légères dans sa composition ; il peut devenir plus dur, à cassure presque conchoïde, et plus foncé, souvent gris de fumée, comme au sud de la Crèche et vers Fressines ; entre ce point et Chavagné, j'ai trouvé quelques fossiles, à cinquante centimètres du Charmouthien :

<i>Spiriferina</i> aff. <i>oxygona</i> Desl.	<i>Terebratula</i> sp.
— aff. <i>Walcotti</i> Sow.	<i>Ostrea</i> sp.
<i>Pentacrinus tuberculatus</i> Miller.	<i>Pecten</i> sp.

On trouve souvent des moules internes de grands Gastropodes, voisins des *Rostellaria* et *Pseudomelania*, de forme plus allongée que *Bourguetia striata* Sow.

En certaines régions, la Caillebottine devient un peu plus brune, avec des lits de fossiles à Bivalves plats à test mince, surtout au Moulin de Salbœuf au nord de Niort, vers la base de la formation. Il en est de même au nord d'Ardin, autour de Dilay, où les Pentacrinus et Bivalves sont assez abondants.

La partie inférieure de la Caillebottine renferme quelquefois des *oolithes ferrugineuses* très fines, au sud de Saint-Maixent, etc. On retrouve ces oolithes, au pont de Villemonnay, sur le Clain, entre Champagné et Couhé, à la partie supérieure des Calcaires jaunehankin, à quelques mètres au-dessus de la roche granitique décomposée qui affleure à ce point.

1° LIAS MOYEN.

Le Charmouthien au sud-est du Seuil du Poitou. — Il est représenté par une quinzaine de mètres de calcaires gréseux brun jaunâtre ou grisâtre, en bancs séparés par quelques centimètres d'argile brune. Ces calcaires sont assez solides et employés comme

1. Communication personnelle de M. GOURBINE, membre de la Soc. géol.

moellons partout où ils affleurent; ils renferment des noyaux siliceux. Les fossiles ne sont pas rares, mais peu variés; souvent les Bélemnites abondent à certains niveaux; dans les environs d'Aloué, on peut trouver :

Pecten æquivalvis Sow.

Belemnites niger Lister = *B. Bruguieri* d'Orb.

— *elongatus* Muller.

Belemnites clavatus Schl.

Amaltheus margaritatus, Monfort, var. renflée, rare.

A. (Paltoleuroceras) spinatus Br.

Souvent, il y a de véritables bancs de calcaires à Entroques intercalés au milieu des assises précédentes. Auprès de Saint-Martin d'Ambernac, sur la route de Confolens à Ambernac, les marnes argileuses intercalées sont très développées à ce niveau.

Le Lias moyen se trouve partout au-dessus des dépôts de Calcaire jaune-nankin, que j'ai cités précédemment. On peut voir la répartition des flots sur la Feuille de Confolens; il n'est pas représenté au nord d'Availles et autour de l'Isle-Jourdain à moins d'y rapporter les bancs de grès ou poudingues à petits éléments, épais de 1 à 2 mètres, qui se trouvent à la base du Toarcien directement sur les roches cristallines anciennes.

Au sud de Montmorillon, dessous le niveau des marnes bleues de Saulgé, j'ai trouvé :

Amaltheus margaritatus Montfort.

Le Charmouthien dans le milieu du Seuil du Poitou. — Il apparaît en divers points, grâce aux dislocations qui ont relevé certaines régions; je citerai Montalembert, Fougeré de Champagné¹, etc. Il se présente, auprès de Voulon, sous la forme d'un calcaire blanc grenu, sans silex, épais de 10 mètres avec *Amm. spinatus* Brug., qui ne ressemble guère aux autres gisements, sauf à certains bancs du même niveau autour de Saint-Maixent, près d'Exireuil et près de la Fontaine-Castarie, où l'on trouve :

Gryphaea cymbium Sow.

Pecten æquivalvis Sow.

Pecten disciformis Schu.

Belemnites niger Lister = *Belemnites Bruguieri* d'Orb.

Terebratula sp.

Rhynchonella sp.

L'affleurement qui se trouve le plus au nord est celui de *Ligugé* où il y a 4 mètres de calcaires jaune-brun fossilifères avec *Amaltheus margaritatus* Montfort reposant directement sur les roches cristallines. Puis vient le gisement siliceux de Montreuil-Bonnin, qui ne laisse pas voir son substratum. De là, il faut aller jusqu'au

1. DE LONGUEMAR. Géologie de la Vienne, t. I, p. 92.

massif ancien des Deux-Sèvres pour retrouver le Lias moyen reposant au nord de Sanxay directement sur les roches anciennes.

Dans le Seuil du Poitou, je puis citer encore le Charmouthien de Montalembert, que l'on voit au fond des marnières exploitées pour les tuileries. Il reparait ensuite dans les vallées creusées sur l'anticlinal de Montalembert à la source de la Sèvre et dans tous les vallons vers Saint-Maixent ; au-dessus du Moulin de Foucault sur le ruisseau de Fomblanche ; Chambrille ; Château-Tison ; vallée supérieure de l'Hermitain à Roussillon ; tous les vallons affluents de la Béronne, au nord de Melle, et de la Légère. Dans tous ces points, lorsqu'on voit le substratum, on constate qu'il est formé par des schistes plus ou moins cristallins ou de granulite.

Ce n'est qu'à l'ouest des points précédents, en se rapprochant par conséquent de la région de Saint-Maixent et Niort qu'on constate l'augmentation d'épaisseur du Charmouthien et le commencement de la Caillebotine.

Le *Lias moyen de Melle* est formé de calcaires gréseux injectés de silice par places avec traces de filon de *galène argentifère*, *quartz* et *barytine* ; on l'exploite pour l'empierrement autour des grottes de Loubeau, et les ouvriers trouvent constamment quelques échantillons de *galène*. Au Tublier, entre Beaussais et Pié-Pouzin, sur la Feuille de Niort, j'ai constaté la présence des déchets d'anciennes exploitations qu'on utilise pour l'empierrement des chemins vicinaux ; je n'ai pu en reconnaître l'origine exacte mais le point est éloigné de Melle de 7 kilomètres environ. Le Lias moyen repose sur la *granulite* à Pié-Pouzin, au nord de Melle ; elle est à peu près complètement décomposée à la surface ; on en exploite les arènes qui constituent le seul sable du pays.

La région, un peu bocageuse, comprise entre Melle, Niort et Saint-Maixent montre ensuite, dans les vallées et le long des dislocations avec failles, le Charmouthien superposé aux autres étages du Lias et portant le Toarcien. Il est toujours représenté par des grès calcaires avec poudingues à petits éléments, avec des zones siliceuses passant à de véritables silex plats, très nombreux quelquefois, visibles notamment dans la grande tranchée de Charcogné à l'est de Fressines. Le Charmouthien est très développé, dépassant l'épaisseur de 10 à 12 mètres ; il présente souvent des traces de *minéralisation* et de *silicification* ; de plus, la surface a été souvent décalcifiée et modifiée par les agents atmosphériques. Les routes de la vallée du Lambon donnent de bonnes coupes partout ; on voit souvent des *filons-couches de barytine avec quartz* et des traces de *galène*.

Le Charmouthien peut être étudié facilement au sud de Saint-Maixent dans la vallée de la Sèvre, et aussi dans les carrières de la vallée du Chambon et au-delà vers Champdeniers. C'est toujours un calcaire grenu avec lits de petits poudingues intercalés, niveaux de silex et quelquefois barytine ; les calcaires sont le plus souvent gris jaunâtre et quelquefois très blancs. Les assises de poudingues sont souvent au nombre de cinq, épaisses de quelques centimètres jusqu'à 40 environ ; elles renferment de nombreux graviers et petits cailloux roulés de *quartz blanc* analogue au quartz gras des filons ; la pâte de ces poudingues est calcaire comme le reste de la roche ; à la base, le Charmouthien débute par une de ces couches qui repose sur la surface ondulée de la Caillebotine ; celle-ci est donc très légèrement ravinée. Dans l'ensemble, les assises du Sinémurien et du Charmouthien sont parallèles, mais la différence d'aspect est complète et frappante ; on le voit dans toutes les coupes fraîches ; je citerai la coupe derrière la Laiterie coopérative de la Fontaine-Castarie, route de Saint-Maixent à Champdeniers. On voit, en résumé, qu'il y a eu un certain changement entre ces deux époques ; du reste, c'est pendant le Charmouthien que la transgression jurassique s'est étendue au nord. A partir de Saint-Maixent, l'aspect du Charmouthien change au nord et au nord-est ; on peut le constater à la montée de la Cueuille-Poitevine, où les poudingues sont plus développés, et enfin dans les carrières de l'Emerière et de la Morinière, à 3 kilomètres de la Cueuille, au nord du signal 175 qui se trouve sur la route de Poitiers ; les assises du Charmouthien sont réduites à une épaisseur de 3 à 4 mètres, sont devenues très dures et forment une *arkose*, c'est-à-dire un grès à éléments de quartz et de feldspath blanchi ; elle est très recherchée pour l'empierrement des routes. La partie supérieure passe au Toarcien à oolithes ferrugineuses et *Hildoceras bifrons*. On a quelquefois rapporté l'arkose au Rhétien en l'identifiant aux assises sableuses que l'on rencontre au niveau ou au-dessous des Calcaires jaune-nankin.

Les calcaires grenus du Charmouthien peuvent être employés pour la fabrication de la chaux, surtout les bancs blancs ; on a soin de séparer les lits de poudingues à petits éléments ; ces derniers peuvent être concassés pour avoir le sable (Exireuil).

Le Lias moyen se montre ensuite régulièrement dans toute la région située entre Plaine-et-Gâtine au nord de Niort ; ce sont des calcaires gréseux durs assez fins exploités pour pierres de taille dite *pierre rousse*. On y trouve rarement quelques Ammonites ; je citerai, d'après M. Gourbine, *Amm. (Amblyoceras) capricornus*

Schl. et *Amaltheus margaritatus* dans la carrière de Chauveux, au nord de Surimeau.

On ne trouve jamais aucun fossile qui rappelle la partie inférieure du Lias moyen ; il est vrai que les fossiles de la Caillebotine appartiennent à une zone de passage du Sinémurien au Charmouthien (assise à *Oxynotoceras oxynotum*).

Le Lias moyen dans la Gâtine. — Au nord des failles d'Exireuil et de Chapelle-Baton, le Lias moyen subit certaines modifications, il diminue d'épaisseur et change de composition ; c'est ainsi qu'en divers points de la Gâtine de Parthenay, on trouve des assises horizontales de grès durs fins entremêlées d'argiles verdâtres, l'épaisseur ne dépasse jamais quelques mètres ; les bancs durs sont très recherchés pour l'empierrement des routes. Je n'y ai jamais trouvé de fossiles, mais je les ai vus passer sous les Marnes bleues du Lias supérieur fossilifère de Beaulieu et autres points. En général ce sont des flots qui forment ensuite des bandes continues vers le sud ; on voit parfaitement que toute la Gâtine a été recouverte par ces couches de Saint-Maixent à la Chapelle-Thireuil, Allonnes et Parthenay. Je citerai l'îlot de Pisseloube au nord d'Azay-sur-Thouet (indiqué à tort e^{3b} sur la Feuille de Bressuire), l'îlot de la Besochère, près de la route de Parthenay à Niort (indiqué aussi e^{3b} sur Bressuire), l'îlot des Bois de l'Abbaye d'Allonne, au sud-ouest du point 231, situé aussi sur la Feuille de Bressuire ; les flots indiqués sur la Feuille de Niort, où ils finissent par se souder l'un à l'autre, occupant une certaine étendue autour d'Allonne, Saint-Pardoux-en-Gâtine, Montgaudier, Vausseroux, etc. Cette formation de grès durs supporte alors les marnes bleues toarciennes avec un terrain de transport pliocène ; elle augmente d'épaisseur en allant vers le sud, et bientôt, contre la faille de Mazières, on trouve quelques zones de grès calcaires fins, comme autour de la Boissière-en-Gâtine, à la Fontaine de l'Ardésière, où on a presque l'équivalent de la *pierre rousse*, qui ne sera continue qu'au sud du voussoir de l'Arpatereau, à plus de sept kilomètres.

Il est possible que la présence de silice formant des grès durs dans le Charmouthien de la Gâtine soit due à des émanations siliceuses ; il est difficile de séparer nettement des grès très fins presque compacts, des parties voisines qui sont durcies par imprégnation de silice, arrivée par les fentes métallifères.

Gîtes minéralisés du Lias moyen. — On connaît depuis longtemps la présence de la *galène argentifère* avec divers minéraux : *blende*,

silicate de zinc, barytine, quartz, etc., dans les assises du Lias moyen d'Alloue (Charente) et de Melle (Deux-Sèvres); à propos de la faille de Beaumont-Alloue, je donnerai les indications bibliographiques nécessaires; on y voit des restes d'anciennes exploitations gallo-romaines. Pour Alloue, avec les gîtes voisins jusqu'aux Chéronnies, l'exploitation a peut-être été faite en vue de la couverte pour les poteries de Benet, à quelques kilomètres au nord sur la rive gauche de la Charente. A Melle, on voit des galeries ainsi que sur les bords de la Légère, près Saint-Léger-lez-Melle, mais je pense que de nombreuses grottes naturelles creusées dans les calcaires du Lias moyen ont été prises pour des galeries de mines; on ne trouve pas de scories des anciennes exploitations; la localité a certainement été exploitée cependant.

On rencontre un peu partout les minéraux : *silice, barytine, galène, etc.*, dans les bancs du Charmouthien; il y a là l'indication d'une zone d'imprégnation par remplissage des failles et cassures, mais elle n'est pas limitée au pourtour du Massif central. On trouve des mouchetures de galène dans les calcaires blancs grenus d'Exireuil près Saint-Maixent, dont les bancs de poudingues à petits éléments sont exploités à l'est du bourg pour la fabrication du sable. Il y a de la *barytine* en filon-couches dans les assises silicifiées du Lias moyen de la vallée de l'Hermitain, à la Pierre-au-Diable, au sud de Saint-Maixent. Les gîtes métallifères se continuent jusqu'au Mazeau, au N. E. de Fontenay-le-Comte et au lieu dit : la Mine, près l'Essart, au sud des Sables d'Olonne.

Massifs siliceux du Lias moyen. — Un point intéressant sur lequel je désire attirer l'attention est la présence de masses siliceuses très dures, épaisses de 4 à 10 mètres, situées plutôt dans la partie inférieure du Charmouthien, à stratification indistincte et très rares fossiles (*Pecten*), elles sont dues à la *silicification* de points spéciaux par émanation interne. Ces massifs sont visibles surtout par érosion le long des rivières. Je citerai les points suivants : la *Roche d'Alloue*, point déjà signalé par Coquand¹; les Tessières, dessous la Péranche, au bord du Transon; le Moulin de Roussille, près Asnois, sur les bords de la Charente; la Brunetière, sur la rive gauche du Clain, entre Pressac et Saint-Martin.

Dans le Seuil du Poitou, j'ai trouvé deux de ces massifs siliceux : au Moulin Papault, sur la rive droite du Clain, à l'extrémité sud de l'affleurement granitique de Ligugé; au Parc de Montreuil-Bonnin, sur la rive droite de la Boivre, à l'ouest de Poitiers.

1. H. COQUAND. Géologie de la Charente, t. I, p. 202 (1858).

Je ne connais pas de gîte silicifié d'une façon aussi complète vers le massif vendéen, cependant la vallée de l'Hermitain, au sud de Saint-Maixent, montre de nombreuses imprégnations siliceuses avec barytine à l'état de filons-couches, dans le Lias moyen du Moulin de la Tine. Il en est de même à la Fragnée, entre Saint-Maixent et Fontperron, avec fluorine et très beaux cristaux de quartz¹.

Même sur le plateau ancien de la Gâtine, on constate des phénomènes de *silicification* intense dans le Charmouthien : des émanations filoniennes de *quartz* avec *barytine*, *galène*, *pyrite jaune*, *fluorine*, *améthyste*, etc., sont visibles à la Rourie de Coutières, à la Rocherie de Vautebis, etc. Le Lias moyen de Verruyes, surtout dans la vallée du Vieux-Verruyes, montre de la galène et de la barytine, etc.

1⁴ LIAS SUPÉRIEUR.

Le Toarcien présente une remarquable uniformité dans le Seuil du Poitou et sur la bordure des massifs anciens ; il est constitué par 8 à 10 mètres de marnes bleues séparées par des lits de calcaire marneux bleuâtre plus dur ; on y trouve des fossiles pyriteux, des cristaux de fer sulfuré, un peu de lignite, quelques cristaux de gypse, etc. La faune est toujours la même et caractéristique. On peut y distinguer vers la base un niveau de calcaires marneux à oolithes ferrugineuses avec *Hildoceras bifrons*, puis la zone centrale, la plus épaisse et la plus bleue, avec *Grammoceras toarcense*, enfin une zone supérieure de marnes sableuses jaunâtres à *Grammoceras Aalense*, *Rhynchonella cynocephala*, et *Ostrea Beaumonti*. Ces distinctions minéralogiques ne sont pas absolues et ne se retrouvent pas partout ; mais la succession des assises est partout la même ; on retrouve les assises suivantes, qui sont celles de Thouars², que j'ai établies en 1896-97 :

- 1° Zone à *Harpoceras falcifer* Sow.
- 2° — *Hildoceras bifrons* Brug.
- 3° — *Haugia variabilis* d'Orb.

1. Des exploitations de galène argentifère ont existé autrefois en certains points sans que l'on puisse identifier aujourd'hui les localités ; c'est ainsi que le Duc Jean de Berry a utilisé, vers la fin du xiv^e siècle, une mine au lieu dit *Puy ragui*, dans les environs de Saint-Maixent ou Champdeniers, d'où on a extrait une partie de la couverture en plomb du Palais des Comtes du Poitou, à Poitiers.

2. *CR. Coll.*, campagne 1896, Feuille de Saumur, *B. Serv. C. G.*, t. IV, p. 305.

- 4° Zone à *Grammoceras toarcense* d'Orb.
- 5° — *Hammatoceras insigne* Schu.
- 6° — *Dumortieria radians* Rein. et *Catullocceras Dumortieri* Th.
- 7° — *Grammoceras Aalense* Zieten.
- 8° — *Lioceras opalinum* Rein.

Ces assises paléontologiques, établies d'abord en Angleterre par S. S. Buckmann, ont été reconnues en diverses régions.

Le Toarcien a couvert toute la région du Seuil du Poitou ; on peut donc le retrouver partout, sauf en quelques points où il a été enlevé par érosion. Il se montre, d'une façon générale, sur le bord du massif central et du massif Vendéen, et le long des anticlinaux plus ou moins faillés qui l'ont amené au jour. Il est formé d'une assise de marnes imperméables qui supportent la majeure partie des fontaines de la région, aussi peut-on le reconnaître quelquefois facilement sur la pente des vallées, grâce aux suintements de l'eau qui sourd à sa surface. Ses affleurements peuvent se suivre avec facilité sur la Feuille de Niort et sur les Feuilles voisines. La région élevée que j'ai appelée *anticlinal de Montalembert* montre le Toarcien, avec son niveau d'eau, à travers toute la région sud du Seuil du Poitou, depuis le Limousin, par le nord de Melle, jusqu'à la Gâtine, sauf en certains points où l'axe de l'anticlinal s'est affaissé, par exemple : le bord de la Charente au nord de Ruffec.

Les marnes bleues constituent un *amendement calcaire* très recherché, à l'est du détroit poitevin, mais pas à l'ouest, probablement cela est dû à ce que sa teneur en calcaire augmente de l'ouest à l'est ; cette richesse en carbonate de chaux varie avec les bancs et la localité. Il y a souvent de 1 à 1,8 % d'acide phosphorique.

L'odeur est souvent fétide à la sortie des *marnières*, elle est due à un dégagement d'acide sulfhydrique, en rapport avec la présence de pyrite et de matières organiques dans la roche.

Voici quelques détails sur les points où l'on peut retrouver les diverses zones fossilifères :

1° Zone à *Harpoceras falciferum*. — Dans le sud-est du Seuil de Poitou, on trouve des marnes grises avec un banc calcaire rempli de *Amm. falcifer* Sow., à Nanteuil-en-Vallée (Charente) dans une situation nettement inférieure au niveau à *Amm. bifrons*. Dans le milieu du détroit poitevin, j'ai trouvé cette espèce à Fontaine-le-Comte, au sud de Poitiers, dans un calcaire avec oolites ferrugineuses ; ces dernières se trouvent habituellement plus haut.

On retrouve la même espèce en abondance dans un calcaire marneux et gréseux à oolithes ferrugineuses au nord-est de la Gâtine, dans les environs d'Airvault, et surtout à Thouars, où l'espèce est très abondante, immédiatement au-dessus du banc de poudingue à petits éléments qui repose sur les roches anciennes.

La même zone se retrouve en divers points de la région : *Entre-Plaine-et-Gâtine* au nord de Niort ; elle est représentée par une marne gréseuse et schisteuse à éléments gris-verdâtre, autour de la Villedé-d'Ardin, aux Galangères (planche XXIV, fig. 3), dans la carrière de Perigny et sur la rive droite de l'Autise, à Bois-Rataud ; cette assise repose immédiatement sur les calcaires roux du Lias moyen. Je dois ajouter que quelques exemplaires de *Amm. fal-cifer* sont engagés dans une gangue où les oolithes ferrugineuses commencent à se montrer. La même zone de passage avec marne et sable se retrouve sur la Gâtine à l'Ardézière, un peu à l'est de la Boissière.

Dans la partie sud-ouest du Seuil du Poitou, de Melle à Niort et Saint-Maixent, on voit souvent la base du Toarcien montrer de nombreux grains de sable quartzeux ; c'est là aussi presque une zone de passage du Lias moyen au Lias supérieur. Je n'ai jamais rencontré la zone à *Leptæna* de Luçon¹.

Voici quelques Ammonites de ce niveau :

<i>Amm. aff. capellinus</i> Qu.	<i>Paroniceras subcarinatum</i> Young
<i>Dactylioceras cf. annulatum</i> Sow.	et Bird.
— <i>cf. subarmatum</i> Y. et B.	<i>Lillia</i> sp.

2^o Zone à *Hildoceras bifrons* et *H. Levisoni*. — En général, cette zone est représentée par un calcaire marneux à oolithes ferrugineuses, analogue au calcaire à oolithes ferrugineuses de la base du Bajocien, mais les oolithes sont plus grosses et souvent moins chargées de fer que celles du Bajocien.

J'ai reconnu l'existence de cette zone, avec *Hildoceras bifrons* Brug., *H. Levisoni* Simpson, *Dactylioceras Hollandrei* d'Orb., *Dactylioceras commune* Sow., *Harpoceras subplanatum* Oppel. = *Ammonites complanatus* d'Orb., en de nombreux points, et presque sur toute la bordure du massif limousin, rive gauche et rive droite de la Vienne, d'Availles à l'Isle-Jourdain, où ce banc dur sert de mur aux marnières de la région, marnières dont la partie inférieure est jaune au lieu d'être bleue, avec une zone de marne rougeâtre dans le voisinage des oolithes ferrugineuses.

1. CHARTRON et WELSCH. Sur la succession des faunes du Lias supérieur et du Bajocien dans les environs de Luçon (Vendée). CR. Ac. Sc., t. CXXIII, p. 132, 13 juillet 1896.

Cette zone existe, constituée de la même façon dans la vallée supérieure du Clain, de la Charente, de l'Argentor. Dans cette dernière vallée, les bancs à *Hild. bifrons* ne renferment pas d'oolithes ferrugineuses à Saint-Gervais.

On retrouve les couches à *Hild. bifrons*, dans le milieu du Seuil du Poitou, autour de Ligugé, Fontaine-Basse, etc.

Sur la bordure du massif de la Gâtine, on la rencontre partout à la base du Toarcien; dans les environs d'Ardin, on trouve des *Lillia* à ce niveau. Un des points intéressants à citer se voit dans les tranchées du chemin de fer au nord de Melle, à Saint-Thibault, dans la partie méridionale du détroit du Poitou; elle n'existe plus au sud de Melle.

Au-dessus de cette zone, on ne retrouve plus d'oolithes ferrugineuses dans le Toarcien, sauf aux environs d'Airvault, comme l'a montré M. Fournier.

Je dois ajouter ici, à propos de l'évolution des *Hildoceras*, que *Hild. bifrons* commence avant *Hild. Levisoni* qui monte plus haut et fait la liaison avec l'assise suivante, c'est-à-dire que les *Hildoceras* aplatis, avec sillon en spirale au milieu du côté des tours sont apparus avant ceux où le sillon se rapproche du côté interne. Du reste, souvent *Harpoceras falcifer* arrive presque au niveau de *Hild. bifrons* avec des formes voisines de *Hildoceras borealis* Seebach, *Harpoceras (Hildoceras) Kiliani* Haug et *Harpoceras (Hildoceras) Douvillei* Haug.

On trouve quelques autres fossiles à ce niveau ferrugineux, tels que *Cirrus*.

3° Zones à *Haugia variabilis*.— Elle est représentée par quelques bancs de calcaire marneux bleuâtre au-dessous des marnes tendres de la zone suivante, avec

Haugia variabilis d'Orb.

Pseudolioceras compactile Simps.

— *jugosa* Sow.

Lillia sp.

Lytoceras sublineatum Oppel.

— sp. en petits exemplaires,
voisins de *L. funiculus* Dum.

On la trouve à Begré, près la gare du Vigeant, sur la Feuille de Confolens, à Raballo, près Melle, à Pillon, près de Voulon, à Celle-l'Evescault, etc.

Les espèces du genre méridional *Lillia* sont rares en Poitou et ne se trouvent que dans les zones inférieures du Toarcien.

4° Zone à *Grammoceras Toarcense*. — C'est le niveau le plus général, formé surtout de marnes bleues avec de nombreuses

variétés de *Grammoceras*, telles que *Gr. Toarcense* d'Orb. *Gr. striatulum* Sow., *Gr. fallaciosum* Bayle, *Gr. Sæmanni* Dum., *Gr. quadratum* Haug, etc., avec des formes qui se rapprochent de *Haugia illustris* Denkm., *Lytoceras sublineatum* Oppel, etc. On trouve beaucoup de Bélemnites : *Belemnites tripartitus* Mayer, *Bel. irregularis* Schl., qui existe aussi au-dessus et au-dessous, avec *Nautilus latidorsatus* d'Orb.

Cette zone existe partout dans le Détroit poitevin ; il est difficile de la subdiviser paléontologiquement, en sous-zones superposées ; cependant la faune est variable, au moins par localités. Je citerai comme points intéressants les marnières de Pillon, au nord de Voulon — de Taillepie près du Breuil, au nord de Celle l'Evescault — de Raballo, près Melle, de Baulieu-en-Gâtine, etc.

En général, dans cette zone, les fossiles sont pyriteux et le plus souvent de petite taille, mais on trouve des exemplaires calcaires plus grands, surtout à Raballo et à Saint-Maixent et alors ce sont principalement des *Pseudogrammoceras*.

Les Ammonites ferrugineuses sont les suivantes (Ligugé, etc.) :

Lioceras cumulatum Hyatt. = *A. bicarinatus* Zieten, non Munster.

Grammoceras (*Pseudogrammoceras*) *Bingmanni* Denck.

— (—) *fallaciosum* var.

— aff. *metallarium* Dum.

— *striatulum* Sow.

— *Bodei* Denckm.

On trouve des moules de

Arca sp.

Trigonia sp.

Avicula sp.

Gervilleia sp.

Cardium sp.

Pecten sp.

Hinnites sp.

Gresslya pinguis Ag.

Pholadomya sp.

Pleurotomaria sp.

Chemnitzia sp.

Turbo sp.

5° Zone à *Hammatoceras insigne*. — On peut séparer cette assise en divers points ; je citerai la marnière de Taillepie, au Breuil, au nord de Celle-l'Evescault, avec de nombreux exemplaires petits ferrugineux — le pont de Mezeaux, au sud de Poitiers — toujours au-dessous des assises à *Dumortieria*. Je possède de Mezeaux *Hammatoceras insigne* Schübler avec quelques oolithes ferrugineuses, qui sont au contraire beaucoup plus développées à Thouars. C'est dans cette dernière localité que l'on trouve des exemplaires très grands, avec deux formes distinctes, tels que l'individu figuré par Wright¹, dans la Paléontologie anglaise.

1. WRIGHT, Lias Ammonites. *Pal. Soc.*, vol. 36, 1882, pl. LXVI, fig. 1, 2, 3.

On trouve encore à ce niveau :

Grammoceras (*Phlyseogrammoceras*) aff. *dispansum* Lycett.

— *Cotteswoldiæ* S.S. Buck.

— (*Pseudogrammoceras*) *fallaciosum* Bayle, var. aplatic.

Polyplectus discoides Zieten.

Lima Toarcense E. Desl.

Ostrea Beaumonti Rivière var.

6° Zone à *Dumortieria radians*. — A la partie supérieure de l'assise précédente, existe un niveau de marnes schisteuses pétri de *Inoceramus dubius* Sow., avec de nombreuses espèces d'Ammonites, principalement du genre *Dumortieria*, surtout *Dum. radians* Rein., conforme au type et à l'interprétation donnée par S. S. Buckmann¹, conformes aux figures données par Dumortier sous le nom de *A. radiosus*. On retrouve ce niveau partout au sud-est du Seuil du Poitou, je citerai la vallée de la Charente, autour de Chatain, où l'on voit cette zone immédiatement au-dessous de la zone à *Grammoceras Aalense* qui présente absolument le même aspect.

Au sud de Poitiers, cette zone existe à Fontaine-le-Comte, à la gare d'Iteuil, près de Celle-l'Evescault avec *Catullocceras Dumortieri* Thiollière. On la retrouve avec les mêmes fossiles sur l'anticlinal de Montalembert, notamment aux Clielles de Lezay, avec les *Inoceramus*.

La même assise existe aussi autour de la Gâtine, notamment à la Cueuille-Poitevine près Saint-Maixent. Plus au nord, près d'Airvault et de Thouars, ce niveau renferme des oolithes ferrugineuses dans un calcaire marneux jaunâtre.

L'assise à *Dumortieria* de Chatain et de Saint-Maixent montre une variété infinie de formes qui se rapprochent des espèces faites par Branco, Quenstedt, Buckmann. Il y a notamment :

Dumortieria pseudo-radiosa Branco.

Dumortieria costula Rein.

7° Zone à *Grammoceras Aalense*. — La partie supérieure du Toarcien est ensuite constituée par des marnes bleues quelquefois plus dures que les précédentes ou par des marnes jaunes sableuses. C'est le gisement principal de *Ostrea Beaumonti* Rivière = *Ostrea pictaviensis* Hébert, *Terebratula infra-oolithica* Desl., *Rhyncho-*

1. S. S. BUCKMANN. Inferior oolite Ammonites. *Palæont. Soc.*, vol. 43 et 44, p. 147 et p. 248 et suivantes.

nella cynocephala Richard, etc. A la base on trouve d'abord les couches à *Grammoceras Aalense* Zieten, *Gr. subcomptum* Branco, et *Gr. mactra*, Dum. avec une très grande variété de formes voisines. Il y a un niveau remarquable de cette zone, visible en certains points, sur une épaisseur de quelques centimètres, avec un grand nombre d'individus aplatis et pourvus de leur test, sur les bords de la Charente, autour de Chatain (Vienne); on y voit toutes les variétés figurées par Quenstedt¹. Cette zone existe partout dans le milieu du Seuil du Poitou et sur la bordure de la Gâtine; je citerai les environs de Croutelle et de Chaumont, au sud de Poitiers — la montée de Jouarenne, près Vivonne, avec *Gr. Lotharingicum* Branco, conforme au moulage du type.

A la base de la zone, on trouve de nombreuses variétés des formes: *Dumortiera Moorei* Lycett avec presque tous les passages à *Grammoceras mactra* Dum.

Cette assise me paraît être le gisement principal du *Lytoceras jurense* Zieten, en Poitou.

8° Zone à *Lioceras opalinum*. — On peut séparer cette zone de la précédente et de la suivante (avec *Ludw. Murchisonæ*), en de nombreux points du Seuil du Poitou et du pourtour de la Gâtine. Elle est représentée le plus souvent au S. E. du Déroit du Poitou par des calcaires jaunâtres ou bleuâtres à Nanteuil-en-Vallée (Charente), à Goix sur la rive gauche de la Vienne, au sud de Lussac, etc.

Lioceras opalinum Rein. existe aussi au sud de Poitiers, près de Mezeaux avec *Hammatoceras* sp., à Croutelle, près de Vivonne, dans des calcaires jaunâtres qui se continuent insensiblement avec ceux de la zone à *Ludw. Murchisonæ*; son gîte principal est à 2 mètres au-dessus de l'assise à *Grammoceras Aalense* et *Gr. Lotharingicum*, avec *Gresslya pinguis* Ag.

On la retrouve à l'ouest du Déroit poitevin, surtout dans les carrières de Verrines près Thouars — du pont du Barrou, près Airvault — à la Cueuille de Saint-Maixent. Autour de Niort, à la maison d'école de Surimeau avec *Lytoceras torulosum* et autres; de même dans la partie nord de la tranchée des Fontenelles, près de la faille du Vigon, avec *Lyt. torulosum* Schübler.

On trouve dans cette assise, des *Lytoceras* divers, analogues à ceux figurés par Quenstedt pour le même niveau², notamment *Lytoceras (Pleurolytoceras) hircinum* Schloth.

1. QUENSTEDT. *Amm. des Schw. Jura*, pl. 54.

2. *Loc. cit.*, pl. 55.

La forme que j'appelle *Lioceras opalinum* montre bien les stries fines, l'ombilic étroit et les côtés qui retombent carrément vers l'ombilic ; les exemplaires adultes ont la région externe arrondie.

J. IV BAJOCIEN.

Cet étage se retrouve dans toute la région du Seuil du Poitou et sur la bordure de la Gâtine. Ses caractères varient suivant que l'on considère la bordure vers le Limousin, le milieu du détroit, ou la bordure occidentale autour de Saint-Maixent et Niort. D'une façon générale, les couches sont épaisses et les fossiles rares dans le milieu du détroit, tandis que les assises sont plus minces et plus fossilifères sur les bordures ; les lignes de silex inclus dans les calcaires sont aussi beaucoup plus nombreuses dans le Seuil du Poitou, au sud de Poitiers. J'ai montré l'existence des diverses zones paléontologiques¹ du Bajocien classique dans cette région ; je serai très bref, surtout pour les localités situées sur la bordure du Limousin.

Les couches de passage du Lias au Jurassique moyen existent partout ; elles sont représentées par des assises très peu épaisses, sauf dans l'axe du détroit, c'est-à-dire dans les vallées du Clain et de la Bouleure ; aucune assise ne paraît manquer. Le passage du Toarcien au Bajocien est insensible ; nulle part je n'ai vu d'arrêt de sédimentation. Il n'y a quelque indication d'irrégularité dans les dépôts qu'en certains points de la bordure de la Gâtine, et encore, ces irrégularités ne se produisent pas seulement entre le Toarcien et le Bajocien, mais aussi dans la moitié inférieure du Bajocien.

Dans l'aspect général du relief, il y a cependant changement complet en passant du Toarcien au Bajocien ; le premier forme des pentes douces en bas des escarpements calcaires du second ; il faut ajouter que l'épaisseur est faible et par conséquent, cet étage n'occupe jamais une grande surface.

On peut distinguer les assises suivantes :

- 1° Zone à *Ludwigia Murchisonæ* Sow.
- 2° — *Lioceras concavum* Sow.
- 3° — *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. et *contractum* Sow.
- 4° — *Cæloceras Blagdeni* Sow.
- 5° — *Cosmoceras Niortense* d'Orb. et *Perisphinctes Martiusi* d'Orb.

6° Calcaires blanc-jaunâtre pauvres en fossiles (*Parkinsonia Parkinsoni* Sow.).

1. J. WELSCH. Sur la succession des faunes du Lias supérieur et du Bajocien inférieur dans le détroit du Poitou. *CR. Ac. Sc.*, t. CXX, p. 1291, 10 juin 1895.

Malgré des recherches attentives, je n'ai pu arriver à distinguer les assises à *Witchellia* et *Sonninia*, entre *Lioceras concavum* et *Sphæroceras Sauzei*.

Dans l'est et le sud-est du Seuil du Poitou, les assises inférieures du Bajocien à *L. Murchisonæ*, *L. concavum* et *Sph. Sauzei* sont formées de calcaires marneux grisâtres ou gris bleuâtre épais de 2 mètres au plus, avec des oolithes ferrugineuses vers la partie moyenne ; elles se distinguent ainsi nettement des assises supérieures qui sont de couleur claire. Dans les délits de stratification de ces bancs, on trouve des *coups de balai*, comme dans le Bajocien supérieur. Ces assises foncées ont été exploitées pour chaux hydraulique au Pont du Cluzeau, sur la Charente, route de Saint-Claud à Confolens — à Nanteuil-en-Vallée — à Saulgé, près de Montmorillon — à Goix près de Lussac, etc. Ces mêmes calcaires foncés se retrouvent en certains points du milieu du détroit, comme à Bernay, près Ligugé, mais en général la base du Bajocien est plutôt formée de calcaires marneux jaunâtres et sableux. Vers la Gâtine, les calcaires reprennent quelquefois des teintes foncées, mais sont le plus souvent jaunâtres comme vers Thouars, — avec oolithes ferrugineuses vers Saint-Maixent et quelquefois durs et de couleur bleu foncé comme la zone à *A. Sauzei* près de Niort.

Le reste du Bajocien est, en général, très épais, beaucoup plus dans le milieu du détroit que sur les bordures des massifs anciens ; il est représenté par des calcaires blanc-jaunâtre avec zones de silex à la base, qui peuvent atteindre 60 mètres à Nanteuil-en-Vallée pour les zones à *Cæloceras Blagdeni* et à *Perisphinctes Martiusi*.

Un autre faciès est celui des *calcaires dolomitiques avec ou sans silex*, qui commencent à se montrer dans le coude de la Charente, à Genouillé — puis aux Malpierres, près Charroux — pour se développer beaucoup à l'est de Poitiers, dès le milieu du Détroit poitevin, et devenir sableux dans la vallée de la Dive de Morthemmer à Verrières et L'hommaizé — dans la vallée de la Vienne, autour de Lussac — dans la vallée de la Gartempe, au nord de Montmorillon, etc. Par suite de l'absence de fossiles, il est du reste très difficile de limiter le Bajocien et le Bathonien dans la vallée de la Charente de Charroux jusqu'au-dessus de Civray, où le faciès dolomitique envahit ainsi le Bathonien.

Voici deux *analyses* extrêmes du Bajocien du Poitou. Un échantillon du vallon de la Livraie, sur le sillon de Voulon à Lusignan, a donné 88 % de carbonate de calcium, 1 % de carbonate

de magnésium, le reste, argile, silice, oxyde de fer, eau, tandis qu'un calcaire sableux dolomitique de Lussac a donné 46 % de calcaire, 46 % de carbonate de magnésium, le reste en silice, alumine, fer et eau.

Jurassique moyen dans l'axe du Déroit poitevin. — La distinction des zones paléontologiques est très difficile *au sud de Poitiers*, aussi je vais donner un relevé exact des masses lithologiques, en indiquant les fossiles trouvés à divers niveaux ; ce n'est qu'à la suite d'études très longues que je suis arrivé à déterminer cette succession pour la région comprise dans le Seuil du Poitou depuis Poitiers jusqu'à l'axe de Montalembert ; elle s'applique aux vallées du Clain et de ses affluents : La Bouleure, la Dive de Couhé, la Vonne, le Palais, sur la Feuille de Niort — la Clouère, sur la Feuille de Poitiers — la Charente, sur la Feuille de Confolens.

On trouve sur le Lias supérieur :

A. — 4 à 5 mètres de *calcaires marneux* jaunâtres, avec délités schisteux et gréseux à la séparation des bancs ; ils représentent le passage du Toarcien au Bajocien ; on y trouve *Rhynchonella cynocephala*, autour de Voulon. A la partie supérieure, j'ai trouvé un fragment de *Ludwigia*, voisine de *L. Murchisonæ*, au bas de la côte de Payré.

B. — *Calcaires à silex* épais de 15 mètres à Payré. A la base, les silex sont souvent petits, isolés, quelquefois gris bleu, souvent farineux à leur surface ; puis ces silex deviennent très gros, formant de véritables bancs continus, quelquefois épais de 40 à 60 centimètres, comme à Payré, à Villenon (gare de Couhé), Ceaux, tranchées de Voulon à Couhé ; les fossiles sont excessivement rares ; j'y ai vu *Ludw. Murchisonæ* Sow., avec la variété *Ludwigia Baylei* S. Buck., *Ostrea Buckmanni* = *Gryphæa sublobata* Desh., *Mytilus Sowerbyanus*, d'Orb., avec des *Gastropodes* et des *Bivalves* en mauvais état.

En face la gare de Vivonne, j'ai trouvé *Ludwigia Haugi* Douv. avec *L. rudis* S. Buckm.

En quelques points très rares, je citerai les Trémardières, sur la route de Vivonne à Couhé, on trouve à la partie supérieure des Calcaires à silex, les fossiles de la zone à *A. concavus* avec *Sonninia*, et

Belemnites canaliculatus Schl.
Nautilus lineatus Sow.
Sonninia Browni Sow.

Sonninia propinquans Bayle.
Hyperlioceras Walkeri S. S. Buck.

<i>Lioceras</i> (<i>Graphoceras</i>) <i>V-scriptum</i> S. S. Buck.	<i>Pholadomya lyrata</i> Sow.
<i>Ressopygus Constantini</i> Cott.	<i>Mytilus Sowerbyanus</i> d'Orb. =
<i>Pygaster semisulcatus</i> Ag.	<i>Modiola plicata</i> Sow.
<i>Trigonia</i> sp.	<i>Gryphæa sublobata</i> Desh.
<i>Lima Etheridgi</i> Wright.	<i>Terebratula</i> sp.
	— sp.

je citerai comme un point intéressant à visiter, montrant le passage du Toarcien au Bajocien la coupe de la Fontaine de Gabouret¹ au nord-est de Lusignan. Le fond du vallon montre les marnes bleues du Lias supérieur, dont la teinte se prolonge jusqu'au bas de la *goule* de sortie de l'eau ; il y a ensuite alter-



Fig. 4. — Fontaine de Gabouret, N. E. de Lusignan (Vienne).
Couches de passage du Toarcien au Bajocien.

nance de couches bleuâtres et jaunâtres de la série *A* avec *Ludwigia Murchisonæ*, au point de sortie ; immédiatement au-dessus viennent les calcaires en petits bancs avec silex de la série *B*. Les eaux qui se réunissent dans un lacs de canaux souterrains sortent en donnant un véritable ruisseau affluent de la rive gauche de la Vonne.

C. — 8 mètres de *Calcaires sans silex*, à fossiles rares en bon état ; à la base, on voit un banc noduleux qui renferme des fossiles à 60 centimètres des silex précédents :

1. Cette fontaine a été le sujet du tableau du peintre Trouillebert, vendu comme un Corot, il y a quelques années.

<i>Lioceras</i> (<i>Ludwigella</i>) <i>concavum</i> Sow.	<i>Ostrea</i> <i>Buckmanni</i> Lycett.
<i>Haplopleuroceras subspinatum</i> S. Buck.	<i>Lima</i>
<i>Sonninia</i> aff. <i>acanthodes</i> S. Buck.	<i>Trichites</i>
— aff. <i>umbilicata</i> S. Buck.	<i>Terebratula</i>
— <i>duplicata</i> S. Buck.	<i>Clypeus</i> sp.
<i>Ludwigia</i> cf. <i>Baylei</i> S. S. Buck.	<i>Ressopygus Constantini</i> Cott.
<i>Gryphæa sublobata</i> Desh. =	(Pomel).
	<i>Pygaster semisulcatus</i> Ag.
	<i>Hyboclypeus suborbicularis</i> Cott.

Sur les surfaces usées, on voit de nombreuses traces de *Trigonia*, *Pecten*, *Lima*, etc., ces calcaires sont de véritables *calcaires construits*.

C'est à ce niveau qu'à Marnay (La Vergne), M. le Dr Constantin avait trouvé *Sonninia acanthodes* S. Buck. et *Sonninia propinquans* Bayle.

Ce niveau représente la zone à *L. concavum*, dont les représentants ont pu se montrer avant la fin des silex de la série *B*.

Les calcaires sans silex *C* deviennent souvent pulvérulents à l'air et blanchissent; ils ont été exploités sous le nom de *marnes blanches* le long du sillon de Montfaut-Brossac, faille de Voulon à Lusignan.

D. — 8 mètres de *Calcaires à silex* visibles en face l'Abbaye de Couhé; au puits de Bert sur la Bouleure; au Plessis (Pousigny) près Lusignan; autour de Jazeneuil, etc. Dans les carrières de Valence-en-Couhé, j'ai trouvé

<i>Stomechinus bigranularis</i> Desor.	<i>Rhynchonella plicatella</i> Sow.
<i>Terebratula sphaeroidalis</i> Sow.,	<i>Ostrea Buckmanni</i> Lycett. = <i>O.</i>
avec des variété très allongées.	<i>sportella</i> E. Dum. = <i>Gryphæa</i>
<i>Microthyris</i> aff. <i>lagenalis</i> Schl.	<i>sublobata</i> Desh.

E. — *Calcaires sans silex*, épais de 15 mètres, exploités dans les carrières de Vaux, Roussillon. C'est le représentant de la zone à *Cosm. Garanti*, *Park. Parkinsoni* et *Perisph. Martiusi*; j'ai trouvé de très rares représentants de ces trois espèces avec de nombreux moules de Bivalves et de Gastropodes que je citerai à propos de la coupe des environs de Poitiers sur le versant parisien.

F. — *Calcaires à silex*, épais de 20 mètres environ, visibles sur les bords de la Bouleure, au Coteau, à la Raffinière, c'est-à-dire au nord de Brux; ils supportent les calcaires calloviens fossilifères de Chez-Foucher, etc. J'estime que cette assise seule constitue le *Bathonien*; elle est générale dans tout le Seuil du Poitou et à peu près dépourvue de fossiles.

Voici quelques détails sur les assises paléontologiques du Bajocien :

1^o Zone à *Ludwigia Murchisonæ*. — Elle est représentée dans les diverses parties du Déroit poitevin et sur la bordure de la Gâtine, par des calcaires marneux bleuâtres où jaunâtres épais de 50 centimètres à un mètre, sauf dans le milieu du Seuil du Poitou, où l'épaisseur est plus grande, comme l'indique la coupe générale du Bajocien et du Bathonien.

Cette zone est quelquefois représentée par un banc de calcaire marneux jaunâtre avec *fossiles petits, silicifiés*, qui rappellent ceux du Cîret lyonnais, dont le niveau est plus élevé ; elle est visible sous cette forme aux anciens fours à chaux hydrauliques de Saulgé, sur la rive gauche de la Gartempe, au sud de Montmorillon, il y a là des *Pleurotomaria*, *Chemnitzia*, *Natica*, *Cucullea*, *Astarte*, *Trigonia*, *Ostrea*, *Terebratulina*, *Rhynchonella*, Polypiers divers, *Rhabdocidaris copeoides* Desor, avec *Ludwigia Murchisonæ* Sow. et *Lioceras striatum* S. S. Buck. Cette assise à fossiles silicifiés se retrouve à Peupoussant, près Nanteuil-en-Vallée, où elle renferme des *oolithes ferrugineuses* et on peut alors les confondre avec la zone à *Lioceras concaum*.

Dans le milieu du Déroit poitevin, on voit quelques rares *Ludwigia*, avec *Pecten pumilus* Lam. en face de la gare de Vivonne, à Payré, autour de Couhé, etc., dessous et au niveau de la base des calcaires à silex (série B). On trouve *Lioc. opalinoides* Mayer près de la gare d'Îteuil ; à Mezeaux et au sud de Poitiers, je n'ai pas retrouvé le niveau exact, on voit une série de calcaires marneux jaunâtres qui passent insensiblement aux niveaux supérieurs, toujours avec *Gresslya pinguis* Ag. Aucun de ces fossiles n'est silicifié.

Près de Saint-Maixent, au-dessus de la zone à *Lioceras opalinum*, à 50 centimètres, on trouve les fossiles petits silicifiés avec de grands individus de *Ludwigia Murchisonæ*, absolument conformes au moulage du type de Sowerby, avec les variétés *L. Baylei* S. Buck, *L. Haugi* Douvillé, *L. obtusa* Quenstedt, etc. et *Tmetoceras Hollandæ* S. Buck ; cette dernière espèce est très rare.

Dans les environs de Niort, les oolithes ferrugineuses peuvent commencer dès cette zone, car on trouve des *Ludwigia* très voisines de *Murchisonæ* dans une gangue à oolithes ferrugineuses, comme auprès de Surimeau, de Cherveux, etc.

Sur les bords de la Gâtine, on trouve en divers points des *Hammatoceras* dans les couches de passage du Toarcien au Bajocien, quelquefois avec *Lioceras opalinum*, quelquefois avec *L. Murchi-*

sonæ. Pour ce dernier cas, je citerai *H. Sieboldi* Oppel, dans la plaine de Repéroux, près St-Varent, et non loin de Cherveux, entre Sussais et l'étang de Bonneuil.

2° Zone à *Lioceras* (*Ludwigella*) *concaum*. — Elle est représentée par des calcaires marneux, grisâtres ou bleuâtres au sud-est du Seuil du Poitou, épais de quelques décimètres seulement, avec *Lioceras concaum* Sow., forme conforme au moulage du type obtenu du British Museum. Des recherches attentives permettent de retrouver cette zone partout — à Saulgé sur la Gartempe avec *Galeropygus Marcoui* Desor — au nord d'Availles, sur la Vienne — sur les bords de la Charente, au nord du Pont du Cluzeau, autour de Nanteuil, etc., où elle montre de nombreuses variétés de *L. concaum* et aussi *Ludwigia rudis* S. Buck., *Ludwigia cornu* S. Buckm.¹, des *Hyperlioceras*, *Erycites*, *Dumortieria grammoceroïdes* Haug. Quelquefois, on trouve des oolithes ferrugineuses à ce niveau.

Dans le milieu du Détroit poitevin, on trouve les fossiles de la zone, à la partie supérieure des calcaires à silex (série B) avec de nombreuses *Sonninia*, et aussi à la base des calcaires grumeleux et sublamellaires C avec *L. concaum*, des Oursins dont c'est le gisement spécial, tels que *Ressopygus* (*Clypeus*) *Constantini* Cott. (Pomel).

Cette zone est représentée à la Cueilie-Poitevine de Saint-Maixent par un calcaire marneux à oolithes ferrugineuses, avec de nombreuses Ammonites du genre *Sonninia* et une variété de l'*A. concaum*, mais pas la forme typique avec le méplat caractéristique autour de l'ombilic. Il en est de même à Souvigné et à Sainte-Néomaye où l'assise est quelquefois très ferrugineuse avec *Lioc. concaum* et *Sonninia* : *Sonn. adicra*, *Sonn. patella*, *Sonn. gingensis*, *Sonn. Stephani* S. Buck. Ce banc devient dur plus au sud et donne de grandes dalles très reconnaissables qui affleurent sur les coteaux de Celles-sur-Belle, Mougou, Chavagné et Chauray près Niort; ces grandes dalles, épaisses de vingt centimètres, sont exploitées pour *timbres*.

Sur le plateau de la Grange-Saint-Gelais, au nord de Niort, on voit affleurer les bancs calcaires un peu ferrugineux, qui appar-

1. Ces trois formes d'Ammonites peuvent être réunies dans un même groupe, genre *Ludwigella* de S. S. Buckmann. Au même niveau, à Nanteuil, il y a aussi les formes du genre *Lucya* du même auteur, telles que *Lucya magna*, *L. cavata*, *L. marginata*.

tiennent à la base des *calcaires à pavés* ; on y voit des *Lioceras* accompagnés de

Sonninia Sowerbyi, Miller ou une forme voisine, à pointes prononcées.
— *adicra* Waagen.

Au nord-ouest de la Plaine de Niort, il est difficile de rencontrer de bonnes coupes dans les environs de Béceleuf, Ardin et Coulonges, donnant les couches de passage du Toarcien au Bajocien ; les carrières qui exploitent le Bajocien ne descendent pas plus bas que la zone à *Sph. Sauzei* à cause de l'eau, cependant j'ai trouvé *Lioc. concavum* dans le banc à oolithes ferrugineuses qui surmonte le Toarcien à la minoterie d'Ardin.

En résumé, il y a sur les bordures du Détroit poitevin, mais pas dans l'axe du détroit, à la base du Bajocien, un niveau à oolithes ferrugineuses qui peut se montrer dans l'une des deux zones précédentes. Au-dessus, les oolithes disparaissent lentement, mais se retrouvent encore avec *Sph. Brocchii* et *Sph. Sauzei*, sur la bordure de la Gâtine ; et même dans les environs de Coulouges-sur-l'Autise, le niveau ferrugineux est très développé au niveau de *Sph. Sauzei*. Il est vrai que, sur cette lisière de la Gâtine, on trouve trois niveaux ferrugineux dans le Bajocien, ce que je crois être dû au voisinage du littoral : zone à *A. concavus*, zone à *A. Sauzei* et zone à *A. Garanti*.

3° Zone à *Sphæroceras (Emileia) Sauzei*. — Elle est difficile à séparer de la zone à *Lioc. concavum* et *Sonninia Sowerbyi* ; en effet, cette dernière forme ou une forme voisine se rencontre en quelques points avec *Sphæroceras Sauzei* d'Orb., je citerai la zone des *calcaires à pavés* de Niort. D'autres fois, on trouve *Sonninia Sowerbyi* plutôt avec les oolithes ferrugineuses abondantes de la zone à *Lioc. concavum*, je citerai le vallon de Fontblanche, une des sources de la Sèvre. D'un autre côté, la succession des couches est continue et le remplacement ou l'évolution des formes a eu lieu progressivement, de telle sorte qu'il est difficile de ne pas constater le mélange des faunes de deux assises paléontologiques qui se suivent. En général, en Poitou, les *Sonninia* abondent plus au niveau de *Lioc. concavum* qu'au niveau de *Sphær. Sauzei*.

Dans le sud-est du Seuil du Poitou, cette dernière espèce commence à se montrer à quelques décimètres au-dessus de *A. concavus*, toujours dans des calcaires marneux gris bleu assez durs ; quelquefois il y a des zones siliceuses qui rappellent le calcaire à pavés de Niort ; à la base, il y a un niveau d'Ammonites phosphatées qui sont difficiles à extraire de la roche et qui se brisent

très facilement, où l'on trouve *Sphær. Sauzei* et *Sonninia sulcata* S. S. Buckm., près de Nanteuil-en-Vallée; au-dessus, il y a des calcaires marneux plus durs, gélifs, qui se divisent en plaquettes suivant la stratification; dans les délits on trouve encore *Sphær. Sauzei* Sow., *Sonninia propinquans* Bayle, *Stepheoceras Humphriesianum* Sow. et surtout *Sphæroceras (Emileia) Brocchii* Sow., qui est probablement l'espèce que l'on cite habituellement comme *A. polyschides* Waagen, ou encore *A. polymerum* Waagen. Un peu au-dessus de ce niveau, à la base des calcaires à silex de la zone à *A. Blagdeni*, j'ai trouvé près Nanteuil-en-Vallée, dans la vallée de l'Argenter, *Sonninia furticarinata* Qu.

Cette zone à *Sphær. Sauzei* se retrouve en divers points de la vallée de la Charente, près Chatain — dans la vallée de la Lisonne, au sud du département de la Vienne, etc.

A mesure que l'on se rapproche du milieu du Déroit poitevin, les fossiles deviennent plus rares, il est difficile de reconnaître des niveaux paléontologiques exacts au milieu de la grande épaisseur des calcaires bajociens; j'en ai donné une coupe spéciale fondée surtout sur des différences minéralogiques, mais sitôt que l'on quitte les flancs d'une vallée connue, on ne peut plus reconnaître le niveau exact où l'on se trouve, même jusqu'à la base du Bathonien.

La vallée de la Clouère, entre Gençay et Vivonne, près la propriété de la Vergne, montre les calcaires des zones à *Lioc. concavum* et *Sphær. Sauzei* avec nombreuses *Sonninia* ¹.

Cette assise se continue vers Poitiers et vers Couhé-Vérac avec les mêmes caractères; en bas du tunnel de Poitiers et sur les escarpements de la rive gauche de la Boivre, on trouve *Sphæroceras Brocchii*, Sow. avec *Stepheoceras turgidulum* Qu.

La première Ammonite se retrouve à la Cueuille de St-Maixent dans un calcaire marneux de couleur claire avec quelques oolithes ferrugineuses; ces oolithes deviennent plus nombreuses au-dessous vers le niveau à *Lioc. concavum* et disparaissent au-dessus du niveau de *Sphær. Brocchii*. En allant au sud-ouest, près de Chau-ray, au-dessus des dalles à *Lioc. concavum*, on trouve des bancs de calcaire bleuâtre ou roux, qui annoncent le calcaire à pavés que l'on exploite autour de Niort, et où l'on trouve *Sphær. Sauzei* d'Orb., forme à grosses côtes, avec des formes voisines à côtes minces dites *Sphæroceras contractum* Sow. et avec *Sphæroceras*

1. Je dois la connaissance de ce fait au docteur Constantin, propriétaire de la Vergne, grand amateur de géologie et de botanique, qui m'a donné quelques fossiles de ce point, avant son décès, il y a quelques années.

Brocchii Sow. Les jeunes de ces formes sont à peu près impossibles à séparer. Ces formes constituent un groupe, genre *Emileia* S. S. B. qui est différent du groupe de *Sphæroceras Brongniarti* Sow.

Ce calcaire à pavés bleuâtre et roussâtre est activement exploité en de nombreux points sur la rive droite du Lambon — sur la route de Saint-Gelais, près de Bel-Air — dans la vallée de Buevent, auprès de Sérigny, etc. On en trouve déjà quelque trace immédiatement au nord de la gare de la Mothe-Saint-Heraye. Il constitue un niveau spécial très facile à reconnaître dans toute la région *Entre-Plaine-et-Gâtine*, qui ne disparaît qu'en approchant de la Gâtine.

Environ de Coulonges et de Béceleuf. — A l'extrémité nord-ouest de la *Plaine* de Niort, sur la bordure de la *Gâtine*, on trouve à ce niveau deux mètres environ de calcaire grisâtre, exploité pour la fabrication de la chaux et appelé *Pierre nièvre* par les ouvriers; c'est bien l'équivalent du calcaire à pavés bleuâtre à taches rousses des environs de Niort, mais il est beaucoup moins dur et partagé en deux par un lit de conglomérat ferrugineux à 1 m. 50 de la base; au-dessus on a de la *Pierre nièvre* noduleuse qui supporte le conglomérat ferrugineux de la zone à *Cosm. Garanti*.

Voici les fossiles du lit ferrugineux considéré, surtout des Ammonites du genre *Sphæroceras*:

Sphæroceras (Emileia) Sauzei d'Orb.

— — *Brocchii* Sow.

— *Brongniarti* Sow.

— *meniscus* Waagen.

4^e Zone à *Cæloceras Blagdeni*. Dans le sud-est du Détroit, cette zone est représentée par des calcaires à silex épais de 20 mètres environ avec *Cæloceras Blagdeni* Sow., visible en de nombreux points dans les vallées de l'Argentor, de la Charente (Benest), du Son et de la Sonnette, près Saint-Claud, etc.

Les calcaires sont en bancs peu épais avec des lits de silex plus ou moins foncés, et quelquefois même brun-chocolat à la base; ils renferment des géodes avec des quartz bipyramidés et de la calcédoine bleuâtre, mamelonnée sur calcite, comme à la Roche de Mauprevoir. Auprès de Chatain (Vienne) les silex sont quelquefois bleus et représentent une zone de calcaire à chailles qui a été autrefois très répandue en certains points; cette zone détruite a laissé les silex bleus que l'on retrouve dans les sables argileux marbrés terrain du transport des plateaux.

Dans le milieu du Détroit poitevin, ce niveau paléontologique droit se trouve dans les *calcaires à silex D.*

Au sud-est de la Gâtine, ce sont des calcaires à nombreux *Cœloceras* et *Stepheoceras*, que l'on appelait autrefois *Amm. Humphriesi*, et qui sont impossibles à séparer lorsqu'on n'a affaire qu'à des jeunes. Les formes à tours étroits et nombreux paraissent cantonnées à la base, presque au niveau de la zone à *Sphær. Sauzei*; ce sont :

<i>Stepheoceras Freycineti</i> Bayle.	<i>Stepheoceras macrum</i> Qu.
— <i>Bayleanum</i> Oppel.	— <i>turgidulum</i> Qu.

Au-dessus, on trouve les formes à tours plus larges, et ombilic relativement plus petit, tels que :

<i>Stepheoceras Brodiei</i> Sow.
— <i>Humphriesi</i> Sow., conforme au type du British Museum.
<i>Stepheoceras Bigoti</i> M.-Ch., non L. Brasil.

5° Zone à *Cosmoceras niortense* et *Perisphinctes Martiusi*. — Au-dessus des calcaires à silex de la zone à *Cœl. Blagdeni*, on trouve dans le sud-est du Détroit poitevin une série de *calcaires blancs sans silex*, épais de 30 à 40 mètres, avec *Perisphinctes Martiusi* et *Terebratula sphæroidalis* Sow., très visibles dans les escarpements de Nanteuil-en-Vallée, dans la vallée de la Lizonne, etc. On y voit, à la surface des bancs, à la séparation des strates, de nombreuses traces de *Chondrites* (coups de balai), surtout auprès de Bois-Seguin sur la route de Civray à Ruffec. Au Cibiou, près de Surin, dans la vallée de la Lizonne, on constate que les bancs à *Chondrites* sont superposés aux bancs-lumachelles à *Terebratula sphæroidalis*. Les mêmes couches se retrouvent auprès de Champagne-Mouton et Saint-Claud, avec la même association de *Perisph. Martiusi* d'Orb., *Cosm. Garanti* d'Orb., *Park. Parkinsoni* Sow. et *Belemnites sulcatus* Miller.

J'ai déjà donné quelques renseignements sur cette assise, pour la vallée de la Charente, entre Civray et Ruffec, où elle est visible dans les carrières de Comporté¹; on y trouve *Cosmoceras Garanti* d'Orb. et *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. var. *rarecostata* S. S. Buck., dans des calcaires blancs épais de plusieurs mètres à un niveau très inférieur à celui des *A. ferrugineus*, *A. linguiferus*, *A. fuscus* et *A. procerus*.

1. J. WELSCH. Note sur la zone à *Amm. zigzag*, etc. B. S. G. F., (3), XXII, 1894, p. 542.

Dans les environs de la Mothe et de Saint-Maixent, cette zone présente des silex.

La zone à *Cosm. niortense* et *C. Garanti* est visible à la montée du château de Miauray, sur la rive gauche de l'Hermitain, où j'ai trouvé une forme rare :

· *Cœloceras Banksii* Sow.

On la retrouve presque partout à l'extrémité nord de la *Plaine* qui va de Melle jusqu'à Niort; *Cosmoceras niortense* n'est pas rare, tandis qu'il est absent dans le Seuil du Poitou; la zone est très fossilifère près de Mougon, où l'on rencontre facilement des fragments de *Toxoceras*, *Ancyloceras*, analogues aux formes décrites par Baugier et Sauzé en 1843¹ :

Voici les autres fossiles de cette zone, non cités précédemment :

<i>Nautilus lineatus</i> Sow.	<i>Sphæroceras Brongniarti</i> Sow.
<i>Stepheoceras linguiferum</i> Sow.	<i>Stepheoceras Deslongchampsii</i> Defr.
<i>Perisphinctes Davidsoni</i> S. Buck.	<i>Parkinsonia Caumonti</i> d'Orb.
<i>Strigoceras Truelli</i> d'Orb.	<i>Acanthothyris spinosa</i> , Schl.
<i>Cosmoceras baculatum</i> Qu. ²	— <i>panacantina</i> S. Buck.
<i>Oppelia subradiata</i> Sow.	et Walker (<i>senticosa</i> auct.).
<i>Sphæroceras Gervillei</i> Sow.	

Lorsqu'on se rapproche de Niort, je citerai la tranchée de Champcartier à l'ouest de la Crèche, on trouve que les fossiles sont réunis en une sorte de *banc pourri* avec des concrétions phosphatées, prises pour des coprolithes de Sauriens par Baugier et Sauzé (1857); ce banc noduleux fossilifère se rapproche un peu comme aspect de celui de Sainte-Pezenne (zone à *A. zigzag*), mais il s'en distingue parfaitement, car la faune est tout à fait changée, il y a toujours un intervalle de six mètres au moins de calcaires blancs entre les deux assises. Dans ces calcaires sans silex et presque sans fossiles, on ne trouve guère que *Parkinsonia Parkinsoni*. La même succession se voit partout dans les plaines de Niort à Mougon, à Sainte-Pezenne, à Echiré, etc.

La zone considérée se présente sous une forme spéciale, à l'ex-

1. BEAUGIER et SAUZÉ. Notice sur quelques coquilles de la Famille des Ammonitidés. *M. Soc. Statistique des Deux-Sèvres*, 1^{re} série, t. VII, p. 127-148, 4 pl.

2. Je dois ajouter que la plupart des *Cosmoceras* de cette zone sont considérés comme appartenant à un nouveau genre : *Strenoceras* Hyatt, 1900, dont le type serait *Amm. niortensis* d'Orb. On peut y joindre *Amm. Garantianus* d'Orb., *Amm. baculatus* Qu., *Amm. Bigoti* L. Brasil non M.-C., *Amm. dubius* Qu., *Amm. præcursor* Mayer, *Amm. bifurcatum* Zieten, etc.

trémité nord-ouest de la plaine de Niort, autour de *Béceleuf* et de *Coulonges-sur-l'Autise*. Il y a toujours à faire la distinction de deux assises minéralogiques distinctes, dont l'inférieure peut être considérée comme un accident à la base de la supérieure.

1° Conglomérat de nodules ferrugineux, formant une sorte de banc-pourri ou de délit marneux, épais de 10 centimètres au plus ; les nodules ont plusieurs centimètres de long et sont souvent aplatis, paraissant provenir d'organismes, comme les *Ammonites*, on y voit parfaitement les couches ferrugineuses concentriques, et ils rappellent, par leur forme, les concrétions phosphatées du même niveau, que j'ai citées de la tranchée de Champcartier sur la ligne de Niort à la Crèche ; on voit du reste, dans ce conglomérat, des taches phosphatées. Des oolithes ferrugineuses se montrent dans les zones marneuses entre les nodules : elles existaient déjà en partie dans le haut du substratum qui est le banc de *Pierre niore* des ouvriers. Ce banc de conglomérat m'a rappelé absolument les bancs analogues de Bayeux, comme du reste le banc inférieur des mêmes carrières avec *Sphær. Sauzei*.

Les fossiles sont assez nombreux :

<i>Cosmoceras Garanti</i> d'Orb.	<i>Patoceras annulatum</i> Desh.
— <i>bifurcatum</i> Zieten = <i>C.</i>	<i>Strigoceras Truelleri</i> d'Orb.
(<i>niortense</i>) d'Orb.	<i>Acanthothyris spinosa</i> Schl.
<i>Stepheoceras</i> aff. <i>subcoronatum</i> Oppel.	

2° Au-dessus viennent 8 à 10 mètres de calcaires blancs sans silex, exploités pour les fours à chaux de Coulonges, comme pour les fours de la Pierre-aux-Chauliers et de l'Ormeau-du-Treuil où l'on rencontre *Stepheoceras linguiferum* d'Orb.

J.-III BATHONIEN.

Cet étage est représenté par des *Calcaires à silex*, qui sont très nombreux et quelquefois très gros dans le Seuil du Poitou et vers le sud-est ; mais sa physionomie change au sud-ouest, vers Saint-Maixent et Niort. Il renferme peu de fossiles, sauf quelquefois à la base, au niveau du *banc pourri de Sainte-Pezenne* près Niort, avec *Ammonites zigzag*. C'est une zone marneuse de quelques centimètres d'épaisseur en général, avec fossiles phosphatés, mais qui ne montre plus guère ce caractère vers le milieu du Déroit poitevin et au sud-est, sur la Feuille de Confolens. D'une façon générale, je ne la connais avec certitude que dans le voisinage de l'axe de Montalembert, à partir de Saint-Maixent, dans la partie

méridionale du Seuil du Poitou ; en dehors de cette ligne et des points que je vais citer, on ne trouve aucune indication probante de la base du Bathonien, dans toute la région de Civray à Poitiers et à Lusignan. La coupe générale du Bajocien et du Bathonien dans le milieu du Déroit poitevin montre que je considère comme appartenant à l'étage supérieur l'ensemble de la dernière assise des silex, dont l'épaisseur peut être évaluée à 20 mètres environ ; ils répondent aux zones à *Perisph. arbustigerus*, *Sphær. bullatum* et *Oppelia aspidoides*, fossilifères au sud et au sud-ouest du Seuil du Poitou.

On peut donc distinguer les 2 assises suivantes :

1^{re} Zone à *Amm. zigzag*. d'Orb., représentée par un mètre de calcaire blanc-jaunâtre, avec lits marneux, et quelquefois au-dessus un lit de grosses Ammonites voisines de *Amm. (Perisphinctes?) arbustigerus* d'Orb., couchées à plat sur les strates.

2^o Calcaires blanc-jaunâtre avec lignes de gros silex, épaisseur 20 mètres environ ; la partie supérieure de cette assise est formée de calcaires blancs sans silex avec *Opp. aspidoides* au sud de la Gâtine.

1^{re} Zone à *Perisphinctes (Zigzagiceras) zigzag*. — On trouve, en partant du sud-ouest, ce niveau dans la vallée de la Sonnette, avec les grandes Ammonites — au sud de Nanteuil-en-Vallée et sur la petite route de Pogné à Bois-Augeais, avec *A. zigzag*, *Oppelia fusca*, etc., — à la Trafigère, près Lizant (Vienne) — vallée de la Charente au nord de Ruffec — forêt de Ruffec, dans la tranchée du chemin de fer à 4 kilomètres de la gare — Bannière, Eparon et environs de Vaussais, au sud-ouest de Montalembert — etc., sur lesquels j'ai déjà donné des renseignements dans le Bulletin ¹. Je rappelle que souvent les fossiles sont gris et phosphatés, quelquefois ils renferment 41 % de phosphate de chaux. Voici un résumé de la faune :

<i>Oppelia fusca</i> Qu.	<i>Parkinsonia Neuffensis</i> (var. à
<i>Ecotraustes serrigerus</i> Waagen.	tours aplatis).
<i>Stepheoceras linguiferum</i> d'Orb.	<i>Zigzagiceras zigzag</i> d'Orb.
<i>Morphoceras pseudo-anceps</i> Ebray.	— <i>procerum</i> Seebah.
<i>Parkinsonia ferruginea</i> Oppel.	<i>Nautilus subbiangulatus</i> d'Orb.
— <i>Parkinsoni</i> var.	<i>Belemnites bessinus</i> d'Orb.
<i>Schlaenbachi</i> Schl.	<i>Pholadomya</i> sp.

1. J. WELSCH. Note sur la zone à *A. zigzag* et *A. ferrugineus* dans le Déroit du Poitou. B. S. G. F., (3), XXII, 1894, p. 537.

*Trigonia.**Lima.**Albertia nodosa* Morris et Lycett.*Turbo**Terebratula sphæroidalis* Sow. var.— *Quillyensis* Bayle.*Rhynchonella* sp.*Collyrites ovalis* Desmoulins.

Dans la direction de Poitiers à Niort les assises du Bathonien ne deviennent fossilifères qu'en approchant du synclinal de Lezay à Saint-Maixent. La zone à *Amm. zigzag* est connue ¹ depuis longtemps à Salles, où le banc pourri présente le caractère calcaire comme à Echiré au nord de Niort. Elle se montre aussi dans les carrières de Grand-Vault et de Provence, au N.E. de la Mothe, où elle est remarquable par la présence de *Terebratula sphæroidalis* en échantillons énormes. Dans ces localités, elle est toujours au-dessus des Calcaires blancs avec *Amm. Garanti*, et toujours au-dessous des Calcaires à silex du Bathonien. On retrouve cette zone au-dessus de la gare de la Mothe, à la bifurcation des routes de Salles et de Soudan — autour de Saint-Maixent, dans la tranchée de la gare et dans les carrières exploitées sur la route de Souvigné, toujours sous la forme d'un banc de calcaire plus ou moins marneux — dans le synclinal de la Crèche, on retrouve les fossiles de la zone à *Amm. zigzag*, dans les carrières de la gare de la Crèche — des Champs de Chavagné — de Bonneuil, sur la route de Cherveux — d'Echiré où le niveau est connu depuis longtemps — des Pierredières sur la route de Saint-Maxire à Sainte-Ouennne — de Maison-Neuve, entre Faye-sur-Ardin et Béceleuf — de Chambertrand et de la Dent sur la route de Niort à Coulonges — de Benet — tranchée de la gare de Saint-Pompain — de Pilorge au nord de Coulonges, toujours avec les fossiles phosphatés habituels.

Dans la *Plaine* de Celles-sur-Belle à Niort, la limite du Bajocien et du Bathonien est souvent cachée par les terres rouges; j'ai retrouvé le niveau à *Amm. zigzag* dans les carrières de Fend-le-Vent à Gacougnolle — de Mougou — dans les tranchées de la route de Vouillé à la halte d'Arthenay, etc.

2° *Bathonien supérieur.* — Les *Calcaires à silex* sont à peu près dépourvus de fossiles, ce qui rend leur détermination très difficile, lorsqu'on ne les voit pas dans le voisinage du Bajocien ou du Callovien. De plus, au nord de la Charente, les silex persistent quelquefois jusque dans le Callovien, c'est ainsi que j'ai trouvé *Reineckeia anceps* accolé à un silex, au N.O. de Civray. Au sud du coude de la Charente, j'ai rencontré *Amm. subbackeriæ* d'Orb. (1847) avec

1. A. FOURNIER. Documents pour servir à l'étude géologique du Détroit poitevin. B. S. G. F., (3), XVI, 1888, p. 145.

Amm. procerus Seebach, dans les calcaires à silex du Bathonien à Aizecq entre Ruffec et Nanteuil.

Dans le milieu du Déroit poitevin, on ne trouve guère de fossiles à ce niveau, sauf des fragments de *Perisphinctes* ou *Pictonia*, dans les Calcaires à silex F, depuis Poitiers jusqu'à la Gâtine de Parthenay, Rouillé, Couhé et le coude de la Charente.

Dans la plaine de Niort, on trouve des Calcaires à silex blancs qui représentent la partie moyenne du Bathonien, car ils ne subsistent pas dans le Bathonien supérieur ; ils sont exploités dans les carrières de Souché à l'est de Niort, de Saint-Remy et de Benet, sur la route de Niort à Fontenay, etc.

PASSAGE DU BATHONIEN AU CALLOVIEN. — A partir de Pamproux la région du synclinal de Lezay montre un Bathonien supérieur dépourvu de silex — mais au dessus des calcaires à silex qui surmontent le niveau à *A. zigzag*. Là, avec une faune spéciale que l'on retrouve depuis Sauzé-Vaussais et la gare de Saint-Saviol, jusque vers la Mothe, Niort et Luçon, on voit des calcaires blancs avec *Oppelia aspidoides* Oppel, qui passent à des calcaires plus blancs, en bancs plus minces avec de nombreux *Sphæroceras*, tels que *Sph. Ymir* Oppel, *Sph. bullatum* d'Orb. Un peu plus haut on retrouve *Sph. bullatum* avec des *Macrocephalites* à côtes fines, tels que *M. macrocephalus*. Le passage est continu et graduel aux calcaires crayeux à *R. anceps* et *M. macrocephalus* à grosses côtes ou *Macrocephalites Herveyi* Sow.

Les lacunes, qui ont été indiquées en Poitou entre le Bathonien et le Callovien, ne sont, à mes yeux, que des interruptions apparentes causées par la stérilité de certaines assises.

Il en est de même pour les régions de plaine qui s'étendent de Melle à Niort et Benet. En certains points les *Perisphinctes* abondent dans les calcaires sans silex de la partie supérieure du Bathonien, toujours au-dessus des bancs à silex, comme aux environs de Sainte-Blandine, avec deux formes très distinctes : l'une est à tours plus étroits, à ombilic plus large, c'est le *Stepheoceras (Zigzagiceras) procerus* Seebach., l'autre à tours plus larges, plus aplatis, à ombilic relativement étroit, car les tours se recouvrent, c'est le *Stepheoceras (Zigzagiceras) clausiprocerum* S. S. Buck. ; il y a, je crois bien, tous les passages entre ces formes extrêmes.

Les mêmes espèces se retrouvent sur la route d'Aiffres à Niort avec *Oppelia aspidoides*, en particulier aux Trois Coigneux (gare de Niort) d'où vient l'exemplaire figuré par Waagen¹ et dans les

1. WAAGEN. Die Formenreihe des *Amm. subradiatus*. Geogn. Palæont. Beitr. von Benecke, vol. III, 1869, pl. 3, fig. 1^a, 1^b.

anciennes carrières de la rive gauche de la Sèvre, de Niort à Comporté, d'où vient l'exemplaire de *Amm. biflexuosus* d'Orb., figuré par Waagen¹.

Dans les environs de Benet (Vendée), à 14 kilomètres de Niort, les assises à *Opp. aspidoides* sont particulièrement développées

J¹ CALLOVIEN.

Cet étage est le plus souvent représenté par des calcaires blancs crayeux, se débitant en plaquettes; d'autre fois, il est à petits bancs compacts, blanc grisâtre et blanc jaunâtre, dont la cassure est presque conchoïde et donne l'aspect d'un calcaire sublithographique. La faune permet toujours de le reconnaître; on y voit fréquemment *Macr. macrocephalus* et *Rein. anceps* qui sont presque toujours associés. Dans le Seuil du Poitou, il est à peu près impossible d'y distinguer des zones paléontologiques; les fossiles ne sont pas abondants et l'étage est représenté par des calcaires trop épais. On le distingue facilement du Bathonien, car il ne renferme jamais de silex, sauf plus loin au sud sur les bords de la Charente, dans le coin sud-ouest de la Feuille de Confolens, à Saint-Front et Valence.

Les calcaires calloviens ressemblent quelquefois aux calcaires du Bajocien supérieur, dans la région de Ruffec à Civray; ils montrent aussi les impressions dites *Chondrites*. Ils sont exploités partout pour moellons, dans le synclinal de Lezay, autour de la gare de Saint-Saviol — aux Maisons-Blanches — à Limalonges — entre Civray et Couhé — comme dans l'îlot de Champagne-Mouton. On y trouve de nombreux fossiles à Limalonges, Pamproux, Exoudun, etc., mais il n'est pas facile de séparer les zones successives:

<i>Oppelia dentosa</i> Qu.	<i>Oppelia subcostaria</i> Oppel.
<i>Reineckeia Greppini</i> Oppel.	<i>Pholadomya decussata</i> Ag.
<i>Macrocephalites macrocephalus</i> Sch.	— <i>Royeriana</i> d'Orb.
— <i>Herveyi</i> Sow.	— <i>inornata</i> Sow.
<i>Hecticoceras hecticus</i> Reinecke.	<i>Dictyothyris Trigeri</i> Desl.
— <i>lunula</i> Zieten.	<i>Terebratula dorsoplicata</i> Oppel.
<i>Perisphinctes funatus</i> Oppel.	<i>Waldheimia pala</i> de Buch.
— <i>subbackeriæ</i> d'Orb.	<i>Terebratula Linneana</i> d'Orb.
— <i>auritulus</i> Oppel.	<i>Collyrites elliptica</i> Desmoulins.
— <i>plicomphalus</i> .	<i>Dysaster Mœrschi</i> Desor (à Blanzay).
— <i>sulciferus</i> Oppel.	

1. Loc. cit. pl. 2, fig. 2^a, 2^b.

Banc-limite du Callovien supérieur. — Dans la partie occidentale du bassin de Lezay-Avon, le Callovien se termine par un banc remarquable qui supporte immédiatement les marnes grises avec calcaires granuleux de l'Oxfordien-Argovien ; les fossiles caractéristiques manquent à la base des marnes oxfordiennes, sauf de petites Ammonites du genre *Perisphinctes*, de petites Bélemnites du groupe de *Belemnites hastatus* avec des Térébratules ; il est difficile de dire quel niveau paléontologique elles représentent. Le dernier banc du Callovien n'est pas homogène ; il a une épaisseur de 40 centimètres environ ; sa partie supérieure est poudingiforme, très grumeleuse, souvent ferrugineuse, avec une crasse noire entre les nodules, et avec nombreux fossiles, dont quelques-uns paraissent avoir été charriés, la partie inférieure est quelquefois dure, compacte, grise ou rousse, plus homogène ; il repose sur les calcaires blancs habituels du Callovien, cités précédemment :

On trouve surtout des Ammonites dans ce *banc-limite*, elles indiquent le *Callovien supérieur*, voici la faune :

<i>Peltoceras athleta</i> Phillips.	<i>Oppelia subcostaria</i> Oppel.
— cf. <i>caprinum</i> Qu.	— sp.
— <i>annulare</i> Rein.	<i>Horioceras Baugieri</i> d'Orb.
<i>Reineckeia anceps</i> var.	<i>Oppelia</i> sp.
<i>Perisphinctes Backeriæ</i> Sow.	<i>Cœloceras (Erymnoceras) coronatum</i> Brug.
— <i>sulciferus</i> Oppel.	
<i>Œcoptychius refractus</i> de Haan.	<i>Terebratula dorsoplicata</i> Desl.

Avec des formes voisines de *Creniceras Renggeri* Oppel et de nombreuses variétés du groupe des *Ammonites hecticus-lunula*.

Ce banc-limite est donc le représentant du Callovien supérieur, zone à *Peltoceras athleta* et *Quenstedticeras Lamberti*.

Callovien au sud de Niort. — On peut y distinguer quatre zones pétrographiques, qui répondent à des différences de faune assez sensibles. Ce sont de bas en haut :

1^o Calcaire blanc sublithographique en petits bancs qui alternent avec des marnes schisteuses ; c'est la zone à *Macr. macrocephalus* et *R. anceps* ; on la voit partout autour de Niort lorsque le Callovien existe encore sur le Bathonien, je citerai le faubourg de Ribray et le chemin du Moulin de Comporté.

A la base de cette zone, M. Gourbine¹ a trouvé, avenue de la Gare à Niort, *Cosmoceras Gowerianum* Sow., avec *Perisph. subbackeriæ* d'Orb. et *Sph. bullatum* d'Orb. ; l'échantillon a été donné à l'École des mines de Paris.

1. Communication personnelle.

2° Marnes bleues épaisses de quelques mètres, que l'on trouve dans les puits au sud-est de la gare de Coulon, auprès de la Tiffardière, etc., avec de petites Ammonites ferrugineuses qui ressemblent à celles de la zone supérieure n° 4.

3° Marne schisteuse jaunâtre, un peu grenue, avec des zones, ou noyaux de calcaire dur, quelquefois gris au centre; c'est la « pierre chauffante » de la région, car elle est utilisée pour les soles de four; elle forme une bande depuis Prahecq, le nord d'Aiffres, sud de Saint-Florent, la côte de la rive gauche de la Sèvre depuis l'Espérance (Galuchet) jusqu'à Saint-Liguaire, le coteau au sud de la Tiffardière, etc. On y trouve :

<i>Quenstedticeras Lamberti</i> Sow.	<i>Cosmoceras Duncani</i> Sow.
<i>Peltoceras angustilobatum</i> Brasil.	— <i>Jason</i> Ziet. var.
<i>Bonarellia bicostata</i> Stahl = A.	<i>Creniceras</i> aff. <i>Renggeri</i> Oppel.
<i>bipartitus</i> Zieten.	<i>Belemnites hastatus</i> , Blainville.

4° Marnes argileuses grises de la zone à *Quenst. Lamberti* qui se continue naturellement par la zone à *Card. cordatum*.

Le Callovien supérieur de la région de Niort offre donc un aspect spécial qui ne se retrouve ni dans le bassin de Lezay, où l'on voit à ce niveau un banc de calcaire ferrugineux, ni dans les assises au nord de Poitiers où la faune à *A. Lamberti* n'a pas été encore découverte. A ce moment, on constate donc des faciès variés dans le Callovien supérieur du Poitou.

Le Callovien inférieur, zone à *Rein. anceps* et *Macr. macrocephalus*, est développé dans le synclinal de la Crèche, au nord de Niort; les zones supérieures plus marneuses doivent exister au sud-ouest de Villiers-en-Plaine, car les terres fortes dominant, mais je n'y ai pas trouvé de fossiles.

Au nord de la faille de Chambertrand, le Callovien à *R. anceps* existe seul.

Peltoceras angustilobatum Brasil est une forme que l'on retrouve en quelques points du Poitou, dans le Callovien supérieur, j'en possède des exemplaires des couches ferrugineuses de Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire), de la bande qui vient de la Grimaudière et Pas-de-Jeu. La région externe reproduit l'aspect de la figure 5 de la planche 166 de la Paléontologie française (*Amm. anceps* de d'Orb.). C'est probablement l'*Ammonite* A de Wohlgemuth (Recherche sur le Jurassique moyen à l'est du Bassin de Paris, thèse de 1883, page 171).

J¹ OXFORDIEN-ARGOVIEN.

Cet étage se présente sous des formes plus variées que les précédents et les suivants, dans le Poitou :

- 1° Calcaire siliceux à chailles au nord-est de Poitiers.
- 2° Pierre grise de Bonnillet au nord de Poitiers.
- 3° Marnes à Spongiaires de Moncontour (N.O. de Poitiers), de Lezay-Avon, et du sud de Niort.

Cuvette synclinale de Lezay. — L'Oxfordien est développé dans le bassin synclinal de Lezay-Avon-Saint-Maixent avec un faciès qui se rapproche complètement de celui de la région sud de l'anticlinal de Montalembert depuis Raix jusqu'à Niort et le Marais poitevin.

Ce faciès est celui des *marnes à Spongiaires* ou *Argovien*¹ ; il est représenté par 30 mètres environ de marnes argileuses blanc-grisâtre, dans lesquelles sont intercalées quelques zones calcaires plus ou moins épaisses.

Vers Lezay, Chey, Avon, Saint-Sauvant et Rom, la base est formée de marnes renfermant des massifs de calcaire grumeleux, d'aspect corallien, remplis de fossiles, surtout des Ammonites, des Térébratules et des Spongiaires. Ces bancs ou noyaux sont irréguliers, durs, épais de 5 à 6 mètres, quelquefois sub-siliceux avec des taches rougeâtres ; on en trouve des blocs isolés dans les champs, ils sont appelés *chiffres*, *rocs* ou *aigrains* par les paysans.

La masse principale de l'étage est formée de marnes grises, épaisses de 25 mètres vers Chey, Javarzay, Pié-Morin, où elles constituent des mamelons isolés par érosion ; la surface donne des terres fortes, imperméables, où l'on ne peut circuler après les pluies ; en été, au contraire, tout est horriblement sec. Ces marnes renferment souvent de petits bancs de calcaires grenus, un peu roux, comme par exemple au mamelon de *Peu blanc* (122), à Blet (116) au sud de Pamproux.

Près de *Grand-Champ*, au nord de Lezay, on trouve ces zones plus développées, donnant de grandes dalles.

Sur la route de Lezay à la Mothe, à la montée du Moulin de Foucault, on voit, à la base, des calcaires jaune-brun à Entroques, avec cassure spathique qui rappellent les dolomies du Calcaire jaune-nankin de l'Infralias.

1. On peut employer ce terme en Poitou pour les niveaux paléontologiques à *Amm. Martelli* et *A. transversarius*, bien que le terme *Argovien* se soit appliqué en même temps aux zones à *A. bimammatus* et à *A. tenuilobatus*.

Voici la faune des marnes argoviennes, c'est-à-dire de la partie supérieure de l'Oxfordien :

<i>Belemnites hastatus</i> Blainville.	<i>Aspidoceras perarmatum</i> auct.,
<i>Ochetoceras Arolicum</i> Oppel.	non d'Orb. = <i>faustum</i> Bayle.
<i>Ochetoceras canaliculatum</i> Buch.	— <i>Collini</i> Oppel.
— <i>hispidum</i> Oppel.	— <i>Hiemeri</i> Oppel.
— <i>stenorhynchum</i> Opp.	<i>Cadoceras Chapuisii</i> Oppel.
<i>Oppelia subclausa</i> Oppel.	<i>Rhabdocidaris caprimontana</i>
— <i>Anar</i> Oppel.	Desor.
<i>Neumayria callicera</i> Oppel.	<i>Dysaster granulosus</i> Ag.
<i>Peltoceras transversarium</i> Qu.	<i>Stomechinus</i> sp.
<i>Perisphinctes Martelli</i> Oppel.	— sp.
— <i>Schilli</i> Oppel.	<i>Cidaris</i> sp.
— <i>Pralairei</i> E. Favre.	<i>Eugeniocrinus</i> sp.
<i>Cardioceras</i> (<i>Amæboceras</i>) <i>alternans</i> de Buch.	<i>Terebratulula Baugieri</i> d'Orb.
<i>Creniceras</i> (<i>Sowerbicerias</i>) <i>crenatum</i> Buy.	<i>Terebratella pectunculus</i> d'Orb.
<i>Phylloceras tortisulcatum</i> d'Orb.	<i>Waldheimia birmensdorfensis</i>
— <i>tenuiseratum</i> Oppel.	Esch.
<i>Aspidoceras Meriani</i> Oppel.	Spongiaires, etc.
	<i>Serpula</i> sp.

Les principaux gisements se trouvent autour de Avon (Aintré, Rinan, Pié-Morin), et au sud de Messé, autour de Vanzay, notamment à Champ-Bernard.

Vers la partie supérieure des marnes argoviennes, surtout de Pamproux à Chey, on trouve des formes très voisines de *Peltoc. bimammatum*; de plus, *Ochetoc. canaliculatum* est très abondant, aussi est-il très possible que le faciès marneux réponde pour sa partie supérieure, à la zone à *P. bimammatum*, c'est-à-dire au *Jura blanc* β des Allemands.

Dans le S.E. du bassin de Lezay, autour de Sainte-Soline, Messé, Asnières, etc., l'Oxfordien montre un grand développement de calcaires blancs qui ressemblent absolument aux calcaires calloviens à *Reineck. anceps* et aussi aux calcaires de la zone à *Ochetoc. Marantianum*. Le faciès des marnes à Spongiaires parait ne pas s'être étendue là.

Je possède de la localité de Vanzay, lieu dit Champ-Bernard, à la limite sud-est de la Feuille de Niort, de très beaux exemplaires de *Perisph.* aff. *Martelli* Oppel qui rappellent complètement les grands exemplaires de *Am. variocostatus* Buckland, du *Coral rag* des environs de Weymouth (Angleterre); on voit les tours âgés avec côtes larges distantes l'une de l'autre. Un exemplaire de grandeur moyenne d'Angleterre présente des côtes plus grosses que

ne le présentent les exemplaires de même taille du Poitou ; il est vrai que cet exemplaire montre le test, tandis que les marnes argoviennes de Lezay et de Niort ne donnent que des moules internes. Je possède un petit exemplaire du *Coral rag* qui a bien la forme de disque des *Perisph. Martelli* de notre région avec les côtes un peu ondulées avant la bifurcation.

Oxfordien au sud de Niort. — Il se présente sous un aspect plus varié que dans le synclinal de Lezay et au nord de Poitiers ; il y a du reste été étudié depuis longtemps et je ne le rappelle ici que pour compléter certains détails.

On sépare parfaitement les deux sous-étages suivants :

1° *Zone à Car. cordatum et Cren. Renggeri*. — A la base, on trouve une série de *marnes argileuses* grises et bleues, superposées aux couches analogues du Callovien supérieur, dont elles sont la continuation dans le même bassin ; on les exploite pour les tuileries de Chamaillard, Montamisé, les Grosses Terres, etc., on y trouve *Cardioceras cordatum* Sow. à la base de la tranchée du village de la Tranchée sur le chemin de fer de Niort à La Rochelle, et aussi de nombreuses *petites Ammonites ferrugineuses*, très voisines de celles du Callovien supérieur.

Perisphinctes convolutus Qu.

Aspidoceras perarmatum d'Orb.

— sp.

Balanocrinus pentagonalis

Neumayria oculata Bean.

Goldfuss.

Creniceras Renggeri Oppel.

2° *Zone à Peltoceras transversarium*. — Au-dessus, on trouve des *argiles marneuses* gris jaunâtre à blocs d'aigres, avec

Peltoceras transversarium Qu.

Terebratula Baugieri d'Orb., 1847.

Aspidoceras Meriani Oppel.

Cardioceras alternans von Buch.

Et toute la faune des marnes argoviennes de Lezay ; c'est du reste le représentant de cette assise ; on peut l'étudier sur tous les petits plateaux de Sainte-Macrine à Bessines et Aiffres et au sud-est vers Prahecq. Ces marnes argileuses à *Perisph. Martelli* ont été fortement démantelées par les eaux, notamment à Sainte-Macrine, où elles forment l'île de Magné entre les deux bras de la Sèvre ; l'épaisseur dépasse 30 mètres.

L'Oxfordien se termine au nord par un rebord de plateau qui domine au nord la vallée du Bief de Romagné à Bessines, avec ses fonds de marnes calloviennes ou de marais récents.

Vers la partie supérieure des marnes argoviennes, surtout de Pamproux à Chey, on trouve des formes de *Peltoceras* très voisines de *Pelt. bimammatum* et cette espèce elle-même, je citerai le mamelon de Blet, point 116 au sud de Pamproux ; M. l'abbé Boone a aussi rencontré *P. bimammatum* sur la route de Chey à Lusignan¹. De plus, la fréquence de *Ochet. hispidum* Oppel, variété renflée à grosses côtes de *A. canaliculatus*, et de cette dernière forme elle-même, indique le passage à la zone à *Pelt. bimammatum*.

Malgré cela, il est difficile de séparer sur le terrain, en deux zones, l'ensemble des marnes argoviennes ; j'ai préféré, sur la Feuille géologique de Niort, placer la limite au changement minéralogique qui se produit par l'apparition des calcaires marneux blancs.

Il est possible, du reste, que les marnes argoviennes supérieures du bassin de Lezay répondent aux calcaires blancs avec marnes schisteuses intercalées de la tranchée de Saint-Clément au sud de Niort, base du Rauracien.

A propos de la faune argovienne, on constate que les *Phylloceras* et *Cardioceras* sont très rares, les *Ochetoceras* (*Harpoceras*) assez nombreux, les *Perisphinctes* très nombreux, les *Aspidoceras* se rattachent aux formes oxfordiennes, et ne montrent pas de formes renflées.

J¹ RAURACIEN.

La zone à *Ochet. Marantianum* et *P. bimammatum* est représentée dans le bassin synclinal de Lezay-Avon², comme au nord de Poitiers (Clan-Jaulnay) et au sud de Niort, à peu près avec le même faciès. Dans les environs d'Avon, on connaît quelques bancs de calcaires marneux à petites *Ammonites*, au-dessus des marnes argoviennes, surtout au mamelon 122, et près de Chey ; j'y ai trouvé *Ochetoceras Marantianum* d'Orb. identique aux formes de Marans et à celles de Clan-Jaulnay ; il en est de même pour les petites *Ammonites*. Je dois rappeler que dans les assises supérieures argoviennes, on trouve aussi *Peltoceras* aff. *bimammatum* Qu., et des formes de *Perisphinctes* très voisines de *P. Bukowsky* Choffat.

Au sud de Niort, et de l'anticlinal de Montalembert-Bel-Air, on retrouve les mêmes niveaux paléontologiques que dans le bassin

1. Communication personnelle.

2. TOUCAS. Note sur les terrains jurassiques des environs de Saint-Maixent, etc. *B. S. G. F.*, (3), XIII, 1885, p. 420-437.

de Lezay-Avon, mais l'épaisseur des assises est beaucoup plus considérable, et même, au point de vue minéralogique, on peut distinguer deux séries de couches, qui sont de bas en haut :

J^{3a} *Calcaires blancs* et *marnes schisteuses* en alternance, renfermant des petites *Ammonites ferrugineuses* à Saint-Martin de Bernegoue — à la tranchée de Saint-Clément, sur la ligne de Niort à Bordeaux¹, après la bifurcation de la voie de Ruffec — autour de Souigné — dans la tranchée de Taillepie sur le chemin de fer de La Rochelle. On y trouve *Peltoc. bimammatum*, *O. Marantianum* avec des formes voisines de *O. canaliculatum*; quelquefois, on voit des lits de petites *Ammonites* aplaties, comme celles de Clan, au nord de Poitiers. Ce niveau constitue une bande de plaines calcaires sèches, au sud des marnes argoviennes et de la bande d'alluvions modernes qui accompagne la Guirande, ruisseau subséquent.

J^{3b} *Calcaires blancs de Fors*, en gros bancs, analogues à ceux de Clan-Jaulnay au nord de Poitiers et à ceux de Marans, avec lesquels ils sont en continuité; on y trouve les nombreuses petites *Ammonites* aplaties qui existent partout à ce niveau jusqu'à Mauzé et Esnandes, au nord de La Rochelle.

Ces calcaires forment les *plaines* nues et sèches de Saint-Martin-de-Bernegoue, de Fors et de Frontenay-Rohan-Rohan; elles se terminent au nord par un rebord, haut d'une vingtaine de mètres, qui domine le niveau inférieur des plaines de Saint-Clément.

Au moment de la publication de la Feuille de Niort (1903, août), j'avais conservé la notation J' pour des calcaires blancs très développés sur les Feuilles de Fontenay et de Saint-Jean-d'Angély, et qui occupent le coin sud-ouest de Niort, au sud de la vallée de la Mère. Boisselier les a considérés comme *séquanien*s (Astartien et Ptérocien); je crois qu'il vaut mieux les ranger dans le Rauracien supérieur à *O. Marantianum*, à la suite d'études récentes que j'ai faites dans les environs de La Rochelle.

Au sud-ouest de ces assises, on trouve les calcaires de La Rochelle à *Perisphinctes Achilles*, puis les autres assises du Jurassique supérieur jusqu'à Saint-Jean-d'Angély.

NIVEAU D'EAU. — La base des calcaires rauraciens présente un très grand nombre de petits suintements dus au niveau imperméable des marnes argoviennes; on peut les suivre sur le haut de la ligne des coteaux de Saint-Martin-de-Bernegoue vers le sud d'Aiffres.

1. A. FOURNIER. Tranchée de chemin de fer n° 96, p. 86 (1892).

TRANSGRESSION LIASIQUE

La série des couches du Lias ne montre aucune discordance de stratification ; mais il y a certainement discordance géographique, car les assises inférieures ne se retrouvent pas partout. On voit souvent la partie supérieure du *Lias moyen*, surmontée du Lias supérieur, reposer directement sur les terrains anciens ; ceci est un phénomène général dans le *nord* du Seuil du Poitou, depuis Availles Limousine à Ligugé, nord de Sanxay, vers Mazières-en-Gâtine ; on ne retrouve pas dans cette région les assises inférieures du Lias avec l'Infralias. De plus, en certains points, on voit le Toarcien reposer directement sur les roches anciennes, comme le montre la tranchée de Tersac, à la sortie de l'Isle-Jourdain, sur la ligne de Lussac ; dans cette région on peut dire que le Toarcien repose directement sur les roches cristallines du Limousin, depuis Availles jusqu'à Adriers. Un phénomène analogue se reproduit vers le massif Vendéen, dans les environs de Thouars, car le Toarcien typique repose sur un banc de 1 m. 50 de poudingues à petits éléments, qui se trouve directement sur les Schistes massifs ; et on voit dans ce banc de poudingues *Harp. falcifer* ou une forme très voisine.

Dans le sud du Détroit poitevin, il est moins facile de se prononcer ; car les assises au-dessous du Charmouthien manquent ou sont cachées par d'autres. Si nous considérons la ligne qui va de Melle à la Mothe-Saint-Héraye, on voit le Lias supérieur très net et très visible reposer sur le Charmouthien peu épais dont le substratum est soit la granulite, soit les schistes micacés et feldspathiques ; je ne crois pas que les étages inférieurs du Lias aient existé dans cette région jusqu'à la Charente. Si l'on se rapproche de Niort, à partir de la ligne Melle-la Mothe, on voit les couches inférieures au Charmouthien qui commencent à se montrer, dès le nord de Vitré, on voit les *Calcaires Caillebotines*, puis de Fres-sines à la Croix-Barret commencent les *Calcaires jaune-nankin* ; il en est de même quand on passe d'Exireuil au sud de Saint-Maixent. Cela indique que le *Lias est une période d'affaissement pour le Détroit poitevin et la Gâtine* ; la transgression du Lias, nette pour l'Infralias, s'est accentuée pendant le Charmouthien, la mer a gagné à partir du vousseir de l'Arpatereau vers Mazières-en-Gâtine, Saint-Pardoux, Allonne et le nord d'Azay-sur-Thouet, de même que vers Ligugé. La transgression s'est encore accentuée au début du Toarcien vers Thouars sur la Gâtine et vers l'Isle-

Jourdain sur la bordure nord-ouest du Limousin. On ne peut préjuger d'une façon certaine jusqu'à quelle distance la mer s'est avancée.

En même temps, la mer venait de Saint-Amand-Montrond, vers le Seuil du Poitou, pour rejoindre la mer qui venait de l'Aquitaine.

Dans les différentes régions du Poitou, le caractère des roches du Charmouthien sont différents, on peut donc en conclure que ces régions n'étaient pas absolument sous le même régime. Pour le Lias supérieur, le caractère des roches est partout le même, les conditions de régime ont donc été uniformes ; c'est, je crois bien, cet étage qui représente, pour le Poitou, le maximum de la période d'affaissement ; après quoi, il y a eu un exhaussement pendant l'Oolithe inférieure, car les dépôts du Bajocien et du Bathonien me paraissent d'une profondeur moindre que ceux du Lias supérieur.

On trouve quelquefois des traces de mouvement du sol pendant le dépôt des couches du Bajocien inférieur, bien que, d'une façon générale, le passage soit continu d'une assise à l'autre. Près de Nanteuil-en-Vallée, à la Folatière, j'ai constaté des trous de *Pholades* avec moules des individus sur les bancs du Toarcien supérieur ; la matière des trous se continuait avec celle de l'assise à *L. concavum*. Au nord-ouest de Luçon (Vendée), en compagnie de M. Chartron, j'ai vu près de Peault, des trous de *Pholades* dans les calcaires marneux jaunâtre avec *Am. opalinus* ; ils étaient remplis d'oolithes ferrugineuses qui se continuaient dans le banc à *A. concavus*¹.

Ces mouvements se sont produits à diverses époques, mais je n'ai relevé les précédents que par suite de l'attention avec laquelle j'ai suivi les bancs des zones à *A. opalinus*, *A. Murchisonæ* et *A. concavus*, dans la région où ils affleurent.

La présence des *bancs pourris* des ouvriers à divers niveaux des calcaires jurassiques montrent des mouvements correspondants qui ont changé les conditions de dépôt des couches ; je citerai le banc à concrétions phosphatées de la zone à *Cosmoceras niortense*, le banc pourri de Sainte-Pezenne à *A. zigzag*, le banc-limite du Callovien supérieur dans le bassin de Lezay².

1. M. LÉO DESAUVRE, ancien Conseiller général de Champdeniers, m'a signalé le même fait au Pont-Saint-James, sur la route de Niort.

2. Ceci n'indique pas, à mes yeux, l'existence de discordance de stratification, avec absence de couches, comme on l'a publié à diverses reprises.

Terrains tertiaires.

EOCÈNE MOYEN.

MARNES ET CALCAIRES LACUSTRES, ARGILES A MEULIÈRES¹

Le terrain lacustre est très développé à l'est d'une ligne allant de Saint-Martin-l'Ars à Champagné-Saint-Hilaire et à Poitiers ; à l'ouest et au sud-ouest, il n'existe plus qu'à l'état de gisements isolés, comme à Combours (Vienne) — le long du sillon de Montfaut à Brossac, entre Voulon et Lusignan — dans la partie sud du synclinal de Lezay, de Caunay à Saint-Maixent, par gîtes alignés du S.E. au N.O.

Il est constitué, à l'est de la ligne considérée ci-dessus, dans sa masse principale, par un ensemble de calcaires blancs plus ou moins tendres, surmontés d'argiles avec blocs de meulière. Ces dernières ont été exploitées autrefois, sur les plateaux qui bordent la Vienne et la Gartempe au N.E. de Poitiers. Les fossiles sont très rares dans ce terrain lacustre, et se trouvent par points isolés, au milieu de cet ensemble qui peut atteindre une épaisseur de 20 mètres ; quelquefois des tranchées entaillent plusieurs mètres de calcaire blanc sans aucune trace de fossiles.

Un gisement était connu depuis longtemps, celui de *la Bussière* près Saint-Savin, dans le calcaire ; j'en ai trouvé deux autres, mais dans les meulières ; celui de *Saint-Pierre de Maillé* à quelques kilomètres de la Bussière, sur la rive gauche de la Gartempe, montre de façon certaine la superposition de la meulière au calcaire ; le gisement de *Caunay* ne montre que la meulière reposant directement sur l'Argovien, mais les fossiles sont les mêmes qu'à Saint-Pierre de Maillé et à la Bussière. Les trois gisements sont de même âge, malgré leur éloignement l'un de l'autre ; il y a quatre-vingts kilomètres de la Bussière à Caunay. J'ai passé, plus d'un mois, plusieurs heures par jour, à casser des blocs de meulière et de calcaire lacustre pour dégager une faune peu abondante en espèces. C'est une faune du *Calcaire grossier supérieur*.

Fossiles de la Bussière (Vienne) :

<i>Planorbis pseudo-ammonius</i> Schlo-	<i>Limnæa Michelini</i> Desh.
theim. var. <i>Leymeriei</i> Desh.	— <i>longiscata</i> Brong.
<i>Planorbis (Segmentina) planulatus</i>	<i>Bithinia (Euchilus) Deschiensi</i>
Desh.	Desh.

1. Voir les discussions sur ce sujet au CR. de la Course du 5 octobre.

Fossiles de Saint-Pierre-de-Maillé (Vienne) :

<i>Planorbis pseudo-ammonius</i> var.	<i>Limnæa longiscata</i> Brong.
<i>Leymeriei</i> rare.	<i>Bithinia (Euchilus) Deschiensi</i>
— <i>planulatus</i> Desh., très nombreux.	Desh. <i>Bithinia pusilla</i> Brongn.

Fossiles de Caunay (Deux-Sèvres) :

<i>Limnæa Michelini</i> Desh.	<i>Bithinia pusilla</i> Brongn.
— <i>longiscata</i> Desh.	<i>Chara</i> , spores.
<i>Planorbis pseudo-ammonius</i> , var. <i>Leymeriei</i> .	

On a l'habitude d'employer l'expression : « *marnes* » pour indiquer la roche blanche tendre du Lacustre du Poitou ; très souvent c'est presque un calcaire pur ; ainsi, une « marne blanche » du Mineret, commune de Saint-Maurice de Gençay (Vienne), a montré à l'analyse 92 % de calcaire.

Dans la *cuvette synclinale de Sainte-Eanne*, entre la Mothe et Saint-Maixent, on trouve une série de mamelons de chaque côté de la Sèvre : Sainte-Eanne au nord, Mounée, Geay, Paille au sud, formés de *marnes blanches* et *calcaires lacustres avec argiles à meulrières* ; les fossiles y sont rares, aussi bien dans la marne que dans la meulière, cependant les spores de *Chara* sont quelquefois très abondantes. Ce Lacustre est recouvert d'*argiles très ferrugineuses*, comme à l'ouest de Mounée et surtout dans les Bois du Fouilloux : il est difficile de séparer le Lacustre de ces argiles, mais les *marnes blanches* sont certainement inférieures, je les ai vues sur le bord des près de la Sèvre au Moulin de Mounée.

Ilot de Caunay à Pers. — Les argiles rouges très ferrugineuses de Caunay renferment de nombreux grains de fer ; elles recouvrent complètement les blocs de *meulrières* dans la même situation qu'auprès de Saint-Maixent. Dans la roche les fossiles sont silicifiés, quelquefois on obtient le moule interne seulement, quelquefois le test silicifié peut être dégagé lui-même, mais il se brise très facilement.

Ilot lacustre de Combours (Vienne). — Au S.S.E. de Mauprévoir (Vienne), sur la Feuille de Confolens, j'ai découvert un gisement de calcaire travertin avec silex meulière ; je n'y ai point trouvé de fossiles. C'est probablement l'analogue de la *formation lacustre* qui occupe les plateaux à l'est de Poitiers, à moins qu'il n'y ait eu des lacs successifs dans la région, à époques différentes. Ce gisement se présente dans le fond du vallon du ruisseau de Mauprévoir vers l'altitude 150-156 ; je n'ai pu voir sur quelle roche

il s'appuie ; mais le reste des pentes de la vallée est formée, au-dessus de lui, par des *sables argileux marbrés*, ^{e¹}, qui se montrent jusqu'aux altitudes 174 et 183 sur la route de Poitiers à Confolens, c'est-à-dire de Saint-Martin-l'Ars à Pressac. Ce gisement est donc un exemple qui montre que la formation lacustre du Poitou est inférieure aux sables marbrés appelés *Sidérolithique* dans le Poitou ¹.

Au nord de la Feuille de Confolens, et à 8 kilomètres en ligne droite de Combourg commence au N.O. de Saint-Martin-l'Ars, les grandes assises de *marnes blanches* et *calcaires lacustres* qui se dirigent au nord de Champagné-Saint-Hilaire et se continuent sur les Feuilles de Poitiers et de Chatellerault. Au commencement il est difficile de voir les relations exactes du Lacustre et des sables argileux marbrés, par suite du manque de coupes probantes. Mais, en certains points, on constate que le Lacustre est inférieur.

Cependant, M. de Longuemar, dans sa Géologie de la Vienne, a considéré le Lacustre comme supérieur ; de même MM. Rolland et de Grossouvre. Je crois donc nécessaire d'appuyer sur cette question.

HISTORIQUE. AGE. — M. de Longuemar a indiqué ² à peu près l'âge de la formation lacustre de la Vienne (la Bussière), en la rapportant à l'époque du Calcaire de Saint-Ouen, d'après les fossiles : *Planorbis rotundatus* (aujourd'hui *Pl. goniobasis*) et *Limnæa longiscata*, dont la détermination avait été confirmée par Deshayes. Il est vrai que les échantillons déterminés par Desmoulins et Raulin auraient compris en plus *Limnæa convexa* et *Planorbis cornu* de la partie inférieure du Miocène (aujourd'hui Oligocène).

La formation lacustre du Poitou a été considérée comme de l'âge du *Calcaire de Brie* (Oligocène) sur les Feuilles de Poitiers et de Chatellerault par M. Rolland, où elle a été notée ^{e^{3c}} ; le *Sidérolithique* a été indiqué comme inférieur au Lacustre et noté ^{e^{3b}}.

Je n'ai jamais vu la superposition indiquée ; au contraire dès 1893, j'ai publié que je considérais le Lacustre du Poitou comme inférieur aux sables argileux marbrés et j'ajoutais : « Des fossiles que j'ai trouvés sur les Feuilles de Poitiers et de Chatellerault, ont été examinés par M. Munier-Chalmas, qui les croit de l'époque du *Calcaire grossier supérieur* ¹. »

Il en résulte qu'il y a lieu de rectifier d'une façon considérable

1. J. WELSCH. Notice sur Confolens. *CR. Coll.* pour 1893. *B. S. C. G. F.*, VI, 1894, p. 28.

2. DE LONGUEMAR. Géologie de la Vienne, tome I, p. 367.

3. J. WELSCH. Notice sur Confolens. *CR. Coll.*, *B. S. C. G. F.*, VI, 1894, p. 28.

les contours des Feuilles de Chatellerault et de Poitiers ; les limites du Sidérolithique, du Lacustre et du Pliocène ne se suivent pas aussi régulièrement que ces Feuilles l'indiquent.

M. Dollfus¹ a publié une coupe de la Bussière (Vienne) où il indiquait la place du Lacustre exactement au-dessous des Sables granitiques ; mais il a considéré l'âge comme oligocène, époque du Calcaire de Beauce. Les fossiles en bon état, que je possède, ne permettent pas cette assimilation. Il y a là un abus de généralisation provenant du point de départ, Beauce et Sologne, des études de M. Dollfus. Les Sables argileux marbrés du Poitou ressemblent absolument à ceux de la Sologne ; ils se sont formés dans les mêmes conditions et proviennent également de la destruction des roches granitiques et granulitiques des massifs anciens, mais cela ne veut pas dire qu'ils soient de même âge. Il en est de même pour les Calcaires lacustres ; les fossiles du Poitou ne sont pas les mêmes espèces que celles des Calcaires de Beauce ; il suffit de comparer de bons échantillons pour le voir.

Faune d'Argenton. — Je rappellerai en même temps que les seuls Mammifères trouvés dans les marnes blanches de la région sont ceux de la localité des Prunes, près *Argenton* (Creuse). On peut citer *Propalæotherium Isselanum* Cuv., *Prop. parvulum* Laur., *Prop. Argenticum* Gervais, des *Pachinolphus*, *Lophiodon*, etc. ; c'est une faune que l'on rapporte nettement à l'Eocène moyen, et souvent au Lutétien supérieur.

Confusion des calcaires bajociens et du Lacustre. — Dans les environs de Saint-Martin l'Ars, on exploite comme amendement, pour porter à la surface des sols argilo-sableux du Sidérolithique et du terrain de transport des plateaux, des calcaires bajociens qui sont réduits en fragments par les influences atmosphériques. Les paysans les appellent des *marnes* ; il est quelquefois difficile de séparer ces calcaires grumeleux blanchis à l'air des véritables marnes grumeleuses, lorsqu'elles ne sont visibles que dans un fossé de route.

Je suis convaincu que certains calcaires jurassiques ont été pris ainsi pour du calcaire lacustre, surtout dans le Seuil du Poitou.

Sur le prolongement de l'axe de Champagné, le même fait se reproduit sur la Feuille de Niort, à la Cornouillère, entre Voulon et les Minières.

En d'autres points, des confusions analogues se sont produites, c'est ainsi qu'au nord de Charroux, sur les plateaux tertiaires, on trouve des petits affleurements de calcaire bajocien autrefois

1. G. F. DOLLFUS. *CR. des Coll.* pour 1902. *B. S. C. G. F.*, XIII, 1903, p. 13.

exploités comme marne, et que de Longuemar a, du reste, considérés comme tels, probablement sur de simples rapports ; je citerai les Saunières, près Chapelle-Baton, ainsi que les autres gîtes que j'ai délimités sur la Feuille de Confolens.

6° SABLES ET ARGILES MARBRÉS (SIDÉROLITHIQUE).

Presque partout, à la surface des plateaux du Seuil du Poitou, existe une nappe de *sables et argiles marbrés*, passant à des *argiles diverses à minerai de fer*, avec quelquefois des *poudingues ferrugineux* à la base et souvent des bancs de *grès tendres*. Il n'y a jamais de véritable stratification dans cette nappe, en dehors des grès. Elle ne renferme pas de calcaire.

Je ne m'occuperai pas ici des *grès* de cette formation, développés surtout à l'est du Poitou et du département de la Vienne d'où ils peuvent se suivre dans la Brenne et le Berry. Dans le Seuil du Poitou, ils ne sont jamais en assises continues, ils forment seulement, par places, des blocs de sables fortement agglomérés comme les grès sableux fins blancs visibles sur la route de Poitiers à Coulombiers, au lieu dit la Barberie. Au sud-est du Seuil du Poitou, on peut les voir à Ambernac, au sud-ouest de Chatain, sous l'église de Pleuville, à l'Age Boisseau, au sud de Mauprévoir, au nord de Combourg, etc., toujours sur la Feuille de Confolens.

En divers points, les sels de fer ont consolidé les grains de sable de la nappe, et ont provoqué la formation de *poudingues ferrugineux*, qui forment une assise continue depuis le Vigeant jusqu'à la gare de Roumazières. Quelquefois les pisolithes ferrugineuses sont réunies par un ciment ferrugineux et donnent alors des poudingues de minerai de fer que l'on trouve en divers points dans les argiles ferrugineuses. Souvent, on peut constater la présence d'un peu de manganèse dans les poudingues ferrugineux.

Les *sables marbrés*, toujours un peu argileux, forment des gisements épars ou qui m'ont paru peu continus, au milieu des zones plus argileuses. On trouve peu de coupes dans cette formation, sauf quelques trous pour l'exploitation des gîtes de sables ou des gîtes plus particulièrement argileux. A la surface du sol, les caractères disparaissent, et il est impossible de suivre une de ces zones.

Les gisements de *sables* sont recherchés et exploités, je citerai la sablière entre Charroux et la Bazane, au nord de la Charente ; on a affaire à des sables quartzeux arrachés au Limousin, surtout aux granulites et aux granites ; on peut retrouver des gisements

isolés jusqu'auprès de Poitiers¹. Je ne sépare pas ces sables à peu près purs, de la masse de sables argileux marbrés comme cela a été fait sur les Feuilles de Poitiers et de Chatellerault; c'en est seulement un cas particulier, de même que les trous de *terre à cazettes* indiquent seulement des points où la nappe est presque uniquement argileuse.

Les *sables et argiles marbrés* sont très difficiles à distinguer entre le milieu du Déroit poitevin et la Gâtine, car ils sont recouverts complètement par le terrain de transport qui les a remaniés. Sur la Feuille de Niort, j'ai employé le système des boutonnières pour les indiquer, chaque fois qu'une exploitation permettait de les reconnaître avec certitude; je citerai les gîtes de la Barberie, sur la route de Coulombiers, exploités pour les tuileries de Poitiers, celui des Houillères pour la tuilerie des Minières près Coulombiers, le Cerisier-Pointu près Jazeneuil pour la tuilerie du Grand Pouffon. Au nord de la faille de Voulon, il y a une bande de ces *sables argileux marbrés* avec *mineral de fer* sur l'axe de Champagné; ils peuvent être blanchâtres, rougeâtres ou bariolés. Sur le prolongement, on retrouve cette formation au nord de la faille de Vasles, où elle est formée surtout d'*argiles rouges à limonites*, comme les dépôts analogues de Lezay.

Les *argiles à limonites*, rouges, jaunes ou brun-chocolat, sont souvent très continues dans cette formation, comme de Mauprevoir à Pleuville, sur les plateaux entre les affluents du Clain et de la Charente — sur les plateaux à l'ouest de la Vienne et de l'Isle-Jourdain, toujours sur la Feuille de Confolens, où ces argiles portent de nombreux étangs artificiels, qui peuvent se suivre sur les Feuilles de Poitiers et d'Aigurande vers la Brenne.

En divers points, on a exploité cette assise pour en retirer des *ocres*.

Les *argiles rouges à mineral de fer* sont très développées en quelques points du synclinal de Lezay, je citerai les gisements du nord de Mairé qui ont été exploités et qui se trouvent dans le voisinage de la Meulière lacustre de Caunay — les argiles du Bois de la Drouille et de Lezay — du Carrefour de Landinette au S.O. de Chey, à la Montée-Rouge — du Bois du Fouilloux près de la Mothe-Saint-Héraye, où elles sont épaisses de plusieurs mètres et enveloppent les blocs de meulière lacustre comme vers Caunay; le *mineral de fer* pisolitique forme des blocs de un mètre cube à la descente de la route de Geay à Saint-Maixent; tous les gîtes pré-

1. G. ROLLAND. Sables éruptifs sur les Feuilles de Poitiers et de Chatellerault.

cédents sont dans le voisinage et au nord des failles de Montalbert.

Au nord de Prailles, on trouve les mêmes argiles ferrugineuses le long de la faille de Vasles.

Les argiles tertiaires à minerai de fer renferment quelquefois des *oxydes de manganèse*; je pense que ce manganèse était primitivement répandu dans les assises inférieures du Lias; on retrouve aussi ce manganèse, plus haut, où je l'ai mieux étudié, dans le terrain de transport des plateaux.

A la base de la formation, on constate souvent la présence d'*argiles blanc grisâtre* ou *blanc verdâtre*, tenaces, presque pures, qui reposent directement sur les calcaires jurassiques, en suivant toutes leurs anfractuosités; je citerai le versant sud du vallon de Charroux, Chez Micoulaud, etc. Elles ressemblent tout à fait aux argiles exploitées plus au nord; souvent, je me suis demandé si ce n'était pas un prolongement au sud des argiles à meulières non ferrugineuses de la formation lacustre du Poitou. On les a exploitées sous le nom de *marnes*, et de Longuemar a signalé en ces points des marnières, probablement sans les avoir vues. L'effet produit par ces argiles, portées comme amendement dans les champs, était du reste très faible. Il faut d'ailleurs se méfier des termes employés par les campagnards qui appellent marnes tout ce qu'ils peuvent extraire du sol pour être employé à l'amélioration du sol.

Cette formation est le gisement principal du minerai de *fer pisolithique* qui a été exploité autrefois un peu partout et surtout à l'est de Poitiers. Il y en a des gîtes importants aux Boursaults, route de Charroux à Pleuville — au Gros-Chêne, à 2 kilomètres S.S.O. de Lizant, où ce minerai a été utilisé par l'ancienne forge de Taizé-Aizie sur la Charente — surtout à Villecharrault et Ville-salem au nord-est de Montmorillon, etc. Toutes les exploitations ont disparu successivement.

Argiles spéciales. — Les sables argileux marbrés renferment le plus souvent des zones d'argiles impures, ocreuses, mais quelquefois elles sont plastiques, d'autres ont servi de *terre à foulon*, ou sont *réfractaires* et sont recherchées pour *terre à cazettes* par les fabriques de porcelaine de Limoges, surtout entre Poitiers et Lussac autour de Fleuré et de Dienné.

C'est dans cette formation qu'on a trouvé les *halloysites*, dites *montmorillonite* et *stéargilite* de Poitiers. La *montmorillonite* s'est présentée en petites masses d'un rose clair dans les environs de Montmorillon; on en rencontre quelquefois dans le creusement

de puits, je citerai celui des Bordes, commune de la Trémouille. La *stéargilite* a été trouvée par Meillet à Virollet (Vienne), sur le chemin de fer de Poitiers à La Rochelle, à 8 kilomètres de la première ville, en petites masses jaunâtres ou verdâtres dans les argiles marbrées habituelles qui forment des poches dans les calcaires un peu dolomitiques du Bajocien. Cette *stéargilite* a été aussi trouvée, dans la même situation, au tunnel du chemin de fer de Paris à Bordeaux, à la sortie de Poitiers — de même, à la Fenêtre, sur la rive gauche de la Boivre, non loin de là.

Bauxite. — On trouve aussi des zones d'alumine ferrugineuse et siliceuse dont l'analyse indique presque une bauxite.

Poudingues ¹. — Les sables argileux marbrés renferment souvent à la base de nombreux fragments siliceux arrachés aux formations sur lesquelles ils reposent, comme les grès et les jaspes de la partie inférieure du Lias, les silex du Jurassique moyen, etc. Ces divers fragments peuvent être agglomérés par un ciment siliceux ou ferrugineux.

Ces silex sont quelquefois simplement brisés en fragments et donnent alors des *brèches siliceuses*, je citerai le gisement des Carrières au nord-ouest d'Availles, qui a été exploité pour meules autrefois ¹.

La vallée supérieure de la Charente depuis Villars, en face Chantrezac, par le Cluzeau jusqu'au Breuil d'Ambernac montre des brèches et poudingues formés de silex jaspoïdes arrachés à l'Infralias.

Dans cette région de la Charente, à la limite du Limousin, Coquand a signalé autrefois des *jaspes tertiaires* ; je pense que quelques-uns de ces gisements doivent être considérés comme liasiques, cependant très souvent il y a des *jaspes argileux* à la base des sables argileux marbrés ; ils reposent quelquefois sur la roche cristalline, comme à Fontenier, entre Luchapt et Availles — sur le Toarcien, comme à Brégoux — sur le Bajocien, près du Vigeant — sur l'Hettangien, près de l'Ecorchanchère, etc.

HISTORIQUE. ÂGE. — La formation que je considère ici ne présente nulle part de fossiles qui permettent d'indiquer son âge, d'une façon absolue, dans la classification géologique. On peut déduire quelques indications d'âge relatif, du fait qu'elle est, en général, superposée à une formation lacustre fossilifère que je considère comme appartenant à l'Eocène moyen.

1. C'est le point de départ d'un chemin très ancien qui suit le plateau de la rive gauche de la Vienne vers le Pont-Sigoulant au sud, sous le nom de chemin des meules ou des mules.

De Longuemar ¹ l'a désignée sous le nom de *zone à argiles sableuses marbrées*, mais il considérait cette formation comme inférieure aux *marnes blanches lacustres* qu'il rapportait à l'époque du *Calcaire de Saint-Ouen*.

M. Georges Rolland ² a appelé cette formation *Sidérolithique*, suivant probablement l'exemple de M. A. de Grossouvre, qui étudiait des roches analogues dans le Berry ; du reste on y trouve de très importants gîtes de fer. Il a aussi considéré cette formation *e^{3b}* comme inférieure au terrain lacustre *e^{3a}* : il a même admis dans ses tracés que les trois formations : Sidérolithique, Lacustre et Terrain de transport pliocène étaient superposés à peu près régulièrement sur tous les plateaux.

En 1893-1894, j'ai placé le *Lacustre* au-dessous du *Sidérolithique* ³, à la suite de recherches stratigraphiques nettes et précises faites sur la Feuille de Confolens, à Combourg et à Saint-Martin-l'Ars : de plus je savais que les fossiles des meulière de Caunay et des calcaires blancs de la Bussière appartenaient à l'Eocène moyen (Calcaire grossier supérieur), et j'avais vu, à la Bussière, le calcaire lacustre reposer directement sur le Jurassique sans interposition de Sidérolithique.

J'ai conservé l'épithète de Sidérolithique pour les Sables argileux marbrés dans la notice de la Feuille de Confolens, parue en 1899. d'abord parce que cela n'impliquait aucune notion précise d'âge ; ensuite, cette formation dans le Poitou est la même que celle étudiée de Poitiers vers le Berry, par MM. Rolland et de Grossouvre, et pour assurer une certaine continuité sur les diverses cartes au 1/80 000, il valait mieux conserver cette expression avec la notation *e¹*. Cependant j'ai mis en évidence l'expression de *Sables et argiles marbrés* en même temps que le mot de *Sidérolithique*, pour relier les études de MM. Rolland et de Grossouvre à celles de de Longuemar. J'estime que, lorsqu'il n'y a pas lieu de changer radicalement l'attribution d'un certain âge à une formation, il vaut mieux ne pas abuser des changements d'étiquettes. Ce n'est pas cela qui fait avancer la science. La notation *e¹* (Eocène supérieur) peut convenir à cette formation jusqu'à nouvel ordre.

Mais je n'ai pas hésité à attribuer la notation *e*, au Calcaire lacustre, qui avait été noté *e¹* jusqu'alors, car les fossiles autorisaient ce changement ; cette notation a été employée sur Confolens, sur Saumur et sur Niort.

1. DE LONGUEMAR. Géologie de la Vienne, I, p. 320 et suivantes.

2. Feuilles de Poitiers et de Chatellerault, carte géologique au 1/80 000.

3. WELSH. CR. Coll. pour 1893, Feuille de Confolens. B. S. C. G. F., VI, 1894, p. 28.

Comparaison. — Cette formation de *Sables argileux marbrés* rappelle celle de la *Brenne*, à laquelle elle passe naturellement, et où les grès paraissent plus développés ; celle de la *Sologne*, qui peut être d'âge différent ; celle de la *Double*¹, dans le Périgord, que M. Vasseur rapporte à l'Eocène supérieur et à l'Oligocène (Ludien, Sannoisien, Stampien).

Origine. — Il n'y a pas de débris organiques en place dans cette formation, il est donc difficile de se rendre compte de son mode de formation. La stratification n'existe pas ; l'ensemble paraît être formé d'une série de lentilles d'argiles et de sable enchevêtrées entre elles, sur une épaisseur qui peut dépasser 25 mètres. Il n'y a jamais de débris calcaires. L'ensemble me paraît provenir de la destruction de roches granulitiques, granitiques et cristallophyl-liennes des massifs anciens du Limousin et de la Gâtine, dont les débris ont été amenés sur le Seuil du Poitou.

On ne voit pas de lits de cailloux roulés faisant partie de cette formation dans la partie médiane du Détroit poitevin, de sorte qu'il est difficile de se rendre compte des procédés de charriage. De plus, la surface de la région n'était pas plane ou à pentes régulières avant l'arrivée de ces sables argileux marbrés qui ont souvent rempli des poches et de grands vides dans les formations antérieures. Il convient d'ajouter que les formations antérieures sont *calcaires*, comme le Lacustre et le Jurassique, et qu'elles pouvaient présenter à leur surface tous les phénomènes des pays calcaires.

DISTINCTION DU TERRAIN DE TRANSPORT PLIOCÈNE *p* ET DES SABLES ARGILEUX MARBRÉS *e'*. — Il n'est pas toujours commode à la surface du sol de séparer ces deux formations qui sont argilo-siliceuses. Dans le Détroit du Poitou, le Sidérolithique *e'* ne renferme jamais de cailloux roulés de quartz blanc, de sorte qu'on peut faire la séparation dans le voisinage des dépôts du terrain de transport avec quartz. Mais lorsqu'on se dirige au sud-est vers le Limousin, à partir de la limite du département de la Vienne, surtout entre Alloue et Saint-Claud, les bancs argileux marbrés se chargent de gravier de plus en plus gros, puis de dragées de quartz et la séparation est impossible avec le Pliocène des plateaux. Du reste, les éléments des deux formations sont les mêmes et, pour cette région, proviennent également du Limousin.

De plus, on rencontre souvent des sables argileux marbrés avec des *silex sub-meuliers*, comme au N.E. de Nanteuil-en-Vallée. Ces

1. VASSEUR. *CR. des Coll. pour 1902. B. S. C. G. F.*, 1903, XIII, p. 82-83.

silex ne se trouvent plus en place dans la région, ils représentent une formation disparue, peut-être le Bathonien supérieur qui n'affleure pas dans les environs et qui pouvait renfermer des noyaux siliceux différents de ceux que j'ai pu observer en place dans le Bajocien. C'est encore un cas spécial qui complique l'étude de ces formations tertiaires.

L'aspect du sol cultivé des *Sables argileux marbrés* se rapproche beaucoup de celui des *Alluvions des plateaux* ; dans les deux cas, on a affaire à des terres froides, peu perméables, qui ne renferment ni calcaire, ni phosphate, ni potasse ; les premières sont en général plus argileuses et plus imperméables que les secondes.

TERRE ROUGE A CHATAIGNIERS DE LA VIENNE.

(*Argiles rouges à silex du Poitou, argiles pictaviennes, Ap'*).

C'est une argile ferrugineuse perméable, quelquefois pure, d'autres fois avec limonite pisolitique ou avec de gros silex non roulés du Bajocien et du Bathonien, ou avec les mêmes silex brisés en fragments. Il y a quelques plateaux où cette terre rouge pure, épaisse de plusieurs mètres, peut-être 10 et 14 mètres, se trouve répandue sur de certaines étendues, je citerai la plaine de l'*Oume Guillé*, entre Civray et Ruffec, sur la rive gauche de la Charente — la plaine de Préconseil à Sepvret sur la route de Chey à Melle, etc. Le plus souvent, les silex sont très abondants, et quelquefois même en blocs très gros comme sur la route de Melle à Celles, à la Butte de Pié-de-Quoi, à la Garzelle et à la Ronze — au nord de la route de Rouillé à Saint-Maixent, aux lieux dits les Granges et la Chassaigne, près de Soudan, où à Chavagné et au signal de l'Émerière. Ces gros silex dépassent quelquefois un mètre cube et sont dans le voisinage d'un Bathonien supérieur très siliceux. Ce caractère se retrouve très loin quelquefois, je citerai le mamelon 36, ou Pé-de-Fontaine, sur la Feuille des Sables d'Olonne, à la limite de la Feuille de Fontenay-le-Comte, à l'extrémité de la plaine de Luçon.

Il y a des régions où les silex isolés dans la terre rouge sont en nombre extraordinaire, comme les environs de Lizant (Vienne), sur la rive gauche du Cibiou, Feuille de Confolens — la rive droite de la Vallée de la Vonne, entre Lusignan et Sanxay — la région de Couhé-Vérac à Saint-Sauvant, etc.

Les habitants avaient autrefois l'habitude de se débarrasser de ces silex ou *chailles* en les jetant en tas ou *chirons*, et on en

voyait partout ; mais depuis le développement des routes et des chemins vicinaux, les chirones disparaissent peu à peu ; il a été enlevé des quantités énormes de silex, même pour l'exportation ; c'est ainsi qu'à la gare de la Mothe on voit toujours un véritable chantier de macadam pour la Charente-Inférieure où les matériaux durs manquent pour l'empierrement.

Les régions de terre rouge à silex se reconnaissent de suite à ce que tous les murs de limite de propriétés sont en blocs siliceux plus ou moins arrondis, tandis que sur les calcaires calloviens et autres, les murs sont en pierre sèche.

Ces régions ont un aspect de *bocage* car les arbres y réussissent très bien ; ils sont nombreux, souvent en têtards dans les haies qui séparent les champs, de plus les amas de blocs siliceux contribuent à accidenter certains coins du pays, surtout au-dessus de l'anticlinal de Montalembert.

Lorsque la terre rouge à châtaigniers est profonde, autour de Civray, de Couhé, etc., on peut constater que les zones inférieures paraissent formées de petits fragments agglomérés avec taches brun noir sur les faces ; on n'a jamais affaire à une terre tenace réellement argileuse ; c'est ce qui explique sa perméabilité. Elle ne renferme jamais ni gravier, ni sable.

Situation générale. — Les *argiles rouges à silex* forment en résumé deux bandes considérables sur les *calcaires à silex* du Jurassique moyen, suivant les directions générales des anticlinaux de Montalembert et de Champagné ; sur celui de Ligugé, elles ne se montrent guère, parce que tout est recouvert par le terrain de transport pliocène. Au sud de la *Gâtine*, on retrouve les terres rouges Ap' à la surface des mêmes calcaires des *Plaines* de Niort et de Luçon ; mais elles sont beaucoup moins continues.

Origine. — C'est une formation complexe, une véritable *argile à silex du Jurassique*, d'origine mixte ; une partie provient de la destruction des calcaires jurassiques à silex (Bajocien et Bathonien) et l'autre de certaines argiles du Sidérolithique et remaniées. Dans les tranchées du chemin de fer de Civray à Charroux, on voit les silex en ligne dans la terre rouge, sur le prolongement des lignes de silex inclus dans les calcaires bathoniens ; on constate seulement que les lignes de silex dans la terre rouge sont affaissées par rapport aux autres. Il y a donc souvent à constater des *phénomènes de décalcification*. Mais ces phénomènes ne peuvent suffire à tout expliquer, car la masse de la terre rouge est trop considérable pour provenir uniquement de la destruction des calcaires du Jurassique moyen ; il y a eu d'autres interventions, que je ne connais pas.

De plus, dans les *sables argileux marbrés* e¹, il y a des argiles rouges imperméables très chargées de fer qui n'appartiennent pas aux terres rouges à châtaigniers Ap¹, mais qui ont pu être remaniées, transportées à faible distance, et donner une partie de ces argiles rouges presque perméables aux eaux. Les *argiles rouges* e² que j'ai en vue sont celles que l'on peut étudier de Mauprévoir à Pleuville et vers l'Isle-Jourdain, où elles renferment beaucoup de limonite et servent de substratum à de nombreux étangs artificiels, chose qui n'arrive pas sur les terres rouges à châtaigniers. Du reste, au point de vue des cultures, il y a de grandes différences entre ces argiles rouges.

Je dois ajouter que les *terres rouges à châtaigniers pures*, c'est-à-dire sans silex, répondent plutôt aux zones de calcaires sans silex du Bajocien et du Bathonien, tandis que les *terres rouges à silex* répondent aux assises de calcaires à silex.

Au sud de la Gâtine, on rencontre des *argiles rouges de décalcification*, quelquefois très épaisses, à la limite de la *plaine*, c'est-à-dire sur le Bajocien inférieur et sur les étages du Lias, en particulier sur le Lias moyen ; j'explique leur épaisseur en supposant que sur la lisière nord de *Entre-plaine-et-Gâtine*, tous les dépôts calcaires du Bajocien et du Bathonien ont existé au-dessus du Lias et ont disparu, en laissant les silex de la terre rouge. Quelquefois même, au nord de la route de Champdeniers à Coulonges, à la Vêquière et entre Ardin et Saint-Laurs, le Lias moyen a disparu par décalcification ; d'autres assises du Lias inférieur et de l'Infralias ont aussi laissé une part de terre rouge, qui est alors plus brune. Dans la même région, entre Chambertrand, Coulonges et Béceleuf, on trouve des argiles ferrugineuses pures, avec pisolithes ferrugineuses, mais sans silex, qui peuvent provenir pour partie, du remaniement d'argiles sidérolitiques e³. Ce sont toujours des terres labourables épaisses, *privées de calcaire*, situées dans le voisinage immédiat des terres rouges calcaires (*groie, grouas*), du Jurassique.

TERRE ROUGE DES PAYS CALCAIRES. — Les étages calcaires du Jurassique sont couverts, aux affleurements, par une terre rouge peu abondante avec fragments calcaires ; quelquefois il y a, en plus, des fragments de silex, brisés ou non, dits *cailloux* ou *chailles* par les paysans, qui réservent le nom de *pierres* aux fragments calcaires. On peut dire que c'est une argile rouge de décalcification modifiée par la culture ; la charrue arrache le calcaire en place au-dessous.

Cette terre est dite *groie* ou *groe* par les paysans ; le dernier

terme est employé de préférence au nord de Ligugé ; le premier est beaucoup plus répandu.

Sur le Callovien, formé principalement de calcaires en petits bancs qui se délitent facilement, la terre est dite *groie sèche*, *petite groie*, elle est dépourvue de silex dans le Seuil du Poitou ; elle n'est jamais épaisse.

Sur le Bathonien et le Bajocien, on a des *groies* plus argileuses, c'est-à-dire à terre plus abondante, avec des chailles jurassiques ; les paysans les appellent *fortes groies*, *groies chailleuses*.

J'ajouterai qu'il y a souvent passage des terres rougeâtres à chailles précédentes à la *Terre rouge à châtaigniers* qui est plus épaisse, et qui en diffère parce que le sous-sol calcaire est trop profond pour faire sentir son influence sur la végétation. La culture des terres de groies est celle des pays calcaires avec noyers, tandis que la terre rouge à châtaigniers porte les cultures des pays argilo-siliceux ; il faut y mettre de la chaux pour faire disparaître les ajoncs et les fougères.

La distinction de ces diverses terres est très nette dans le Seuil du Poitou et les remarques précédentes permettent de reconnaître facilement l'étagé géologique du sous-sol.

TERRES ROUGES A CHATAIGNERS. — Historique. — De Longuemar, dans sa *Carte géologique* et dans sa *Géologie de la Vienne*, a parfaitement distingué ces couches qu'il y a séparées des autres assises tertiaires sous le titre : *nappes des argiles rouges d'origine mixte* qu'il classait hors série¹. Sur la carte, il a indiqué la répartition de cette nappe, dans la Vienne, de Rouillé à Couhé et Civray.

M. George Rolland, sur la Feuille de Poitiers, a laissé la terre rouge à châtaigniers dans les sables et argiles sidérolithiques e^{3b}.

Sur la Feuille de Saint Jean-d'Angély (Boissellier), les *limons rouges à silex* ont été distingués avec la notation A, qui signifie actuel.

Sur les Feuilles de Confolens et de Niort, je les ai séparés avec la notation Ap¹ ; j'ai conservé la lettre A pour indiquer la liaison avec Saint-Jean d'Angély et parce que c'est une formation qui peut se continuer à l'époque actuelle. Comme cette nappe supporte les sables terreux du Terrain de transport p, j'ai voulu indiquer que la majeure partie était antérieure à ce terrain et j'ai joint la lettre p¹. Mais la notation Ap¹ n'est pas parfaite, car cette nappe d'*argiles à silex* a commencé à se former probablement dès que le sol jurassique a été soumis aux actions atmosphériques ; et on peut

1. DE LONGUEMAR. *Géologie de la Vienne*, vol. I, p. 312 et suivantes.

constater, à la partie supérieure des pentes des vallées, que cette argile à silex se montre souvent à la partie inférieure des *sables argileux marbrés* (*Sidérolithique e'*). En effet, en montant depuis le fond d'une vallée creusée dans les Calcaires à silex jusqu'au plateau supérieur, on trouve les étages jurassiques J_{I-IV}, l'argile rouge à chailles, les sables argileux marbrés e', puis le terrain de transport p. Mais, en général, ces lignes minces d'affleurement d'argiles rouges à silex ne peuvent être distingués sur une carte ; on ne peut les indiquer que lorsque la nappe affleure horizontalement, c'est le cas sur les plateaux de calcaires bajociens et bathoniens. Si l'on admettait que toute la *Terre rouge à châtaigniers* est due à la décalcification des calcaires à silex, ce serait peut-être une assise à supprimer au point de vue géologique ; mais son importance est grande au point de vue agricole, et on peut la conserver, en se basant sur ce qu'une carte géologique très détaillée est le meilleur fondement d'une carte agronomique.

On aurait pu se servir de l'expression *Sidérolithique* pour désigner cette formation ; il est même très possible qu'elle se rapproche complètement du Sidérolitique de Suisse, décrit par Rüttimeyer ; mais on n'a jamais trouvé de fossiles, Vertébrés ou autres, en place dans cette nappe ; les seules empreintes visibles se trouvent sur les silex et appartiennent au Jurassique. Il n'est même pas certain que le Sidérolitique suisse puisse servir de nom d'étage ou de nom de faciès spécial.

Les géologues du Service de la Carte géologique, MM. A. de Gros-souvre, Rolland ont appliqué ce nom à la formation sidérolithique du Berry qui montre des argiles ferrugineuses, des sables argileux et des grès, et représentent exactement les *sables argileux marbrés des plateaux du Poitou*, sur les Feuilles de Poitiers et de Chatellerault.

Il y a des points où l'on peut voir les *terres rouges à châtaigniers* ou quelque formation qui y ressemble, en superposition aux *sables argileux marbrés e'*, c'est dans les petits talus des fossés du croisement des routes de Chapelle-Baton à Savigné et de Charroux à Champniers ; la terre rouge renferme en ces points d'assez nombreux grains de limonite, et elle paraît raviner faiblement les sables argileux marbrés. Cette observation est en contradiction avec les résultats donnés par de Longuemar qui plaçait sa « Terre rouge à châtaigniers » au-dessous ; c'est une des raisons qui m'ont décidé à remonter cette assise dans la série des formations du Poitou et à la noter Ap' sur les Feuilles de Niort et de Confolens.

P. TERRAIN DE TRANSPORT DES PLATEAUX.

Caractères généraux. — Il est formé de sables terreux avec cailloux roulés de quartz blanc ; l'épaisseur n'est jamais grande, 1 mètre à 2 m. 50, cependant les cailloux roulés avec sables rouges peuvent être accumulés dans certaines poches ou sur certaines pentes avec une épaisseur de 4 à 5 mètres. Les cailloux de quartz viennent des massifs anciens Limousin ou Vendéen ; ce sont des quartz des granulites ¹, à éclat gras sur la cassure ; leur grosseur est variable, d'une dragée à un œuf, et quelquefois plus ; les plus gros se trouvent aux alentours de Charroux (le Chatelet). Ces cailloux roulés ont été amenés sur les plateaux avant le creusement des vallées ou au début de la période de creusement ; c'est pourquoi on peut les considérer comme d'*âge pliocène* ; c'est le dernier terrain des plateaux. Il n'y avait pas de vallées avant cette nappe, car ces dépôts les auraient comblées.

J'ai pu les suivre et les voir dans la même situation à Thouars, — entre Fontevault et Chinon — sur les plateaux qui enserrrent la vallée du Loir autour de la Flèche et du Lude, etc.

Dans le Seuil du Poitou, cette formation peut différer d'aspect par places ; elle peut renfermer de nombreux silex d'origine jurassique, arrachés aux formations antérieures ; quelquefois, il y a abondance de quartz roulés avec gravier ; d'autres fois ce sont des *argiles à sable fin blanchâtres et limoneuses*, dites *terres bornais* par les paysans, très abondantes sur certains plateaux de Charroux à Joussé, de Poitiers à Sanxay, etc., c'est l'*ancienne terre de brandes*, car ce sol a été longtemps inutilisé et ne portait guère que des ajoncs, fougères, bruyères, etc., qu'en Poitou, on appelle la *brande* et qui répond à la *lande* de Bretagne. Ce terrain de transport ne renferme aucun élément soluble, pas de calcaire, ni de potasse, non plus que d'autres substances utiles, azote ou phosphate, c'est qu'il a été arraché à la surface des massifs schisteux ou granitiques et transporté sur le plateau du Poitou sous l'influence des eaux ; pendant ce transport, il a perdu tous ses éléments solubles et il n'est resté qu'un terrain argilo-siliceux. Depuis 50 ans, par les poudres d'os, par le chaulage, par la marne bleue du Toarcien, etc., on a amendé considérablement ce sol, et aujourd'hui la majeure partie des brandes a disparu ; ces terres sont même alors renommées pour la production des avoines du Poitou.

Un autre inconvénient de ce sol est la présence du *bétain* ou

1. C'est-à-dire quartz des filons en relation avec les granulites.

grison ; c'est une sorte de poudingue ferrugineux qui se forme à quelques décimètres de la surface, et qui empêche les racines des plantes de pénétrer plus avant, tout en retenant quelquefois les eaux à la surface du sol. Ce poudingue est dû aux infiltrations des eaux pluviales, lesquelles dissolvent les sels de fer de la partie supérieure et les déposent au milieu des graviers et débris siliceux des couches profondes ; en même temps que, pendant les sécheresses, l'ascension par la capillarité des eaux inférieures amène aussi des sels de fer. Je ne puis guère rapprocher cette formation que de l'*alios* des Landes.

Lorsqu'on suit le terrain de transport des plateaux vers le Limousin, on le voit passer insensiblement aux *argiles terreuses* qui couvrent les *schistes micacés* de ces régions et paraissent provenir de leur décomposition sur place.

Il en est de même très souvent vers le massif Vendéen ; je citerai comme exemple, la Feuille de Saumur, la Forêt de Brignon avec ses terrains de transport qui passent aux terres argileuses blanchâtres de la surface des micaschistes.

En résumé, ce que j'appelle *sables terreux* n'est pas une véritable argile, mais un limon très finement sableux. Ils ont été employés autrefois comme *terre à foulon*, surtout au gisement du Plessis, près Lusignan, par les fabricants de Saint-Maixent.

Il n'est pas non plus facile de séparer ces dépôts d'avec les sables argileux marbrés e', il y a souvent similitude d'aspect ; mais, au point de vue géologique, le fait important est que les nappes de cailloux roulés peuvent reposer directement sur les roches anciennes.

Poudingues manganésifères. — Les poudingues ferrugineux du Pliocène renferment souvent du manganèse oxydé hydraté ou *psilomélane*, en assez forte proportion ; je citerai vers la bordure du Limousin les points suivants : Chez Dousset, sur le chemin d'Alloue (Charente) à la Roussie — entre Givieilles et l'Erbaudie, près le chemin de la Clide, et autres points dans le voisinage.

Dans le Seuil du Poitou, on trouve du manganèse sur la route de Poitiers à Sanxay, au carrefour de la route de Chapelle-Montreuil, au sud de la Tiffaille, au milieu des débris siliceux du terrain de transport — un peu plus loin, en face des Boisseaux — dans la forêt de l'Epine — à la Gaucherie, entre Coulombiers et Jazeneuil, etc. ¹.

1. On peut trouver d'autres points dans de Longuemar. Géologie de la Vienne, t. I, p. 474, t. II, p. 444.

La plaine de Vasles montre de très nombreuses couches de poudingues (*grisons*) avec fer abondant et oxyde de manganèse, vers la limite des Feuilles de Niort et de Bressuire ; sur cette dernière, on les a considérés seulement comme ferrugineux.

Dans le sud du Déroit poitevin, près d'Exoudun, il y a un gîte abondant de manganèse, dont j'ai seulement vu des échantillons, n'ayant pu les retrouver en place ; à l'analyse, ils se sont montrés plus riches que tous les fragments trouvés par moi.

Sur la bordure du Massif Vendéen, on retrouve les poudingues ferrugineux et manganésifères formant bancs de 40 cm. à 1 mètre ; je citerai les environs de Fontperron (Deux-Sèvres) sur la route de Saint-Maixent, à la descente des Andraudières, — à l'Emérière, près de la Morinière et de Saint-Maixent — à la tête du vallon de Chambrille, sur l'anticlinal de Montalembert, etc.

Du reste, le même terrain de transport avec poudingues manganésifères se retrouve très loin, je citerai les environs du Bernard (Vendée) entre ce bourg et la route de Luçon aux Sables-d'Olonne sur le chemin de la carrière de Mesnil, qui montre les assises silicifiées du Lias moyen.

Il en est de même sur la partie nord de la Feuille d'Angers, à l'ouest de la Flèche et de Huillé, sur les plateaux de la Gœrlière.

Cailloux roulés et silex. — Très souvent, le terrain de transport des plateaux renferme de nombreux silex arrachés aux formations antérieures ; je citerai comme exemple la vallée de la Torchaise, à 10 kilomètres de Poitiers, sur la route de Sanxay. Elle est creusée au milieu d'un plateau couvert de terrain pliocène à cailloux roulés de quartz reposant probablement sur des sables argileux marbrés, lesquels laissent voir les calcaires du Jurassique moyen. Au milieu des cailloux roulés, il y a de nombreux silex très usés et un peu roulés, couverts d'une patine bleuâtre, l'intérieur étant gris jaunâtre. Ces silex ne se montrent nulle part en place dans les calcaires, mais je ne doute point qu'ils ne soient jurassiques. J'ai vu les mêmes silex à patine bleuâtre dans la même formation sur la bordure du Massif Vendéen et sur la bordure du Limousin ; pour ce dernier cas, je puis citer la petite route de l'Isle-Jourdain à Mouterre, après le croisement de la route de Confolens à Montmorillon, au-dessus des marnes toarciennes qui reposent sur les Schistes micacés ; je suppose qu'ils proviennent de la destruction d'une assise de calcaires à silex du Bajocien inférieur, de type différent de ceux du Seuil du Poitou — peut-être de la partie inférieure de la zone à *Cœl. Blagdeni*, dont les silex ont un faciès particulier sur les bordures des massifs anciens.

Répartition du terrain de transport des plateaux. — On peut suivre cette formation depuis les massifs anciens jusqu'au milieu du Déroit poitevin, il faut cependant constater qu'elle est plutôt absente au sud de la Gâtine, où les travaux anciens ne l'avaient pas signalée.

Le *Terrain de transport des plateaux* est bien visible avec ses cailloux roulés de quartz blanc, en face de Confolens, sur la rive gauche de la Vienne, à la cote 208, tandis que la Vienne est à 130 et les plateaux les plus élevés à 230 ; ces gîtes du reste occupent quelques pentes vers le fond de la vallée, mais se distinguent bien des alluvions anciennes.

Si l'on suit la vallée de la Vienne, on le retrouve superposé aux *sables argileux marbrés* e' sur la rive gauche à 190 au nord d'Availles, au sommet des plateaux — à 177, au sud du Vigeant, dans les mêmes conditions — il en est de même entre l'Isle-Jourdain et le Vigeant. Entre la Vienne et la route de l'Isle-Jourdain à Usson, à la limite des Feuilles de Confolens et de Poitiers, on voit nettement un lambeau de ces cailloux roulés p qui est à une altitude inférieure de 20 mètres environ de celle du plateau des Fouillarges, 150 à 160, avec les argiles sableuses à minerais de fer e', pendant que la Vienne est à l'altitude 90 environ. Ceci est l'indice du lit très antérieur de la Vienne, au moment du commencement du creusement des plateaux. Le niveau des cailloux roulés p s'abaisse au nord régulièrement avec l'altitude des plateaux jusqu'à 140 et 150 autour de Lussac.

La vallée de la Charente permet aussi de suivre le niveau du terrain de transport pliocène depuis les environs de Chatain jusqu'à Charroux ; on constate alors que les nappes de la rive droite et de la rive gauche se répondent parfaitement et qu'elles ont été continues à la surface des plateaux de Chatain à Civray, et dans les environs de Charroux. Ces cailloux roulés se montrent aux altitudes suivantes : 183, 187, 172, 176, 173, 166 et finalement 160 au nord de Charroux.

On retrouve ces nappes en divers points de Charroux et Joussé, dans la direction de Poitiers ; leur niveau baisse régulièrement et, au sud de Poitiers, on les retrouve sur les points culminants 144 et un peu au-dessous, vers 140 ; ils ne descendent guère plus bas. Plus au nord-est, la forêt de Moulière les montre épars dans de nombreuses directions, toujours accompagnés des *sables terreux* ou limon fin poussiéreux, de poudingues grossiers ferrugineux et quelquefois manganésifères ; sur ce plateau, il est impossible de séparer les cailloux roulés et les sables terreux.

Les cailloux roulés de quartz sont beaucoup moins abondants, dans la région qui s'étend du Seuil du Poitou vers le sud de la Gâtine ; le terrain de transport des plateaux est formé surtout de limons plus ou moins sableux renfermant de nombreux petits débris de silex brisés provenant du remaniement et de la destruction d'assises sédimentaires ; mais les *sables terreux* se suivent très bien sur l'anticlinal de Montalembert, vers la Martinière de l'Enclave au nord de Melle — dans la forêt de l'Hermitain. Une autre bande se reconnaît par la forêt de Saint-Sauvant — nord de Rouillé — sud de Saint Germier, où l'on rejoint le commencement de la Gâtine, et où on retrouve le terrain de transport qui se continue, par places, à la surface du massif ancien de Vendée.

Dans la région *Entre-Plaine-et-Gâtine* et sur la *Gâtine*, cette assise renferme souvent des argiles marbrées difficiles à séparer, avec les silex provenant de la destruction du Jurassique moyen, et aussi des cailloux roulés de quartz ; elle devient peu perméable aux eaux qui séjournent à la surface en hiver, dans les petites concavités ou creux, en formant des sortes de mares ; c'est le terrain à *nesdes* et à *pousse-veilles* des paysans. Il faut admettre que dans cette région de la Saisine, de la Meilleraye, de Mazières et d'Allonnes, le terrain de transport a fortement remanié le terrain argileux et les silex antérieurs ; en tous les cas, je n'aurais pu les séparer que d'une manière théorique, en supposant partout deux formations superposées ; aussi ai-je préféré les réunir ensemble sur la Feuille de Niort.

Voici une *coupe du Pliocène des plateaux* prise au nord de Charroux, entre la Rouyère et Chapelle-Bâton, au lieu dit Montrouge, point d'altitude 161. Du haut en bas, on a terre grise. — terre blanc jaunâtre pure — argile sableuse blanc jaunâtre à petits quartz roses et blancs peu roulés et quelques silex — le tout, d'une épaisseur de 1 m. 50, repose sur l'argile sableuse marbrée rouge et jaune du Sidérolithique.

DISTINCTION DU TERRAIN DE TRANSPORT p ET DES SABLES ARGILEUX MARBRÉS e¹. — Il est difficile de séparer toujours ces deux formations qui sont, en définitive, l'une et l'autre argilo-sableuses lorsqu'elles sont superposées ; cependant la distinction peut être nette, car le terrain de transport est souvent en transgression sur tous les terrains antérieurs, il repose directement sur le Jurassique au S.O. de Niort — sur le Crétacé à l'Île Madame et au Fort de Pièdemont — sur les terrains anciens au commencement de la Gâtine, etc.

Ces deux sols géologiques se distinguent très bien de celui des assises jurassiques, car on y trouve la *flore silicicole* qui s'avance

ainsi par trainées depuis le Massif Central et la Gâtine, au milieu de la *flore calcicole* des pays calcaires.

LIMITE DU TERRAIN DE TRANSPORT p A LA BORDURE DES TERRAINS ANCIENS. — Très souvent, le terrain de transport à cailloux roulés de quartz forme un petit escarpement à la limite des plateaux du Seuil du Poitou, lorsqu'ils viennent joindre les dômes surbaissés en plateaux des massifs anciens vers le Limousin ou le Bocage Vendéen. Ces lignes d'escarpement ne dépassent pas quelques mètres, et ne sont pas constituées par des couches régulièrement stratifiées ¹, mais la surface du sol au-dessus est généralement assez plane. Ces très petites falaises sont produites par dénudation.

On peut les voir, à la limite du Limousin, sur la Feuille de Confolens, à l'est d'Availles, point 225 à la Croix aux Loups — au nord de Luchapt — vers Bussière-Poitevine, etc... Sur la Feuille de Poitiers, au sud de Lathus, etc.

Souvent, à la base, il y a des argiles marbrées avec silex du Jurassique, et alors la marne du Lias supérieur n'est pas loin ; aussi les paysans emploient l'expression « pierres de marne » pour ces silex bajociens.

Il en est de même vers la Gâtine de Parthenay, je citerai sur la Feuille de Niort, le plateau de la route de Vausseroux à Parthenay, les environs de Vouhé, etc., c'est-à-dire la plupart des limites que j'ai tracées sur cette Feuille.

Historique. Age. — De Longuemar² a rangé dans le Quaternaire ancien les : « *Terrains de transport des plateaux et du sommet des pentes des vallées.* »

Sur les Feuilles de Poitiers et de Chatellerault (M. Georges Rolland), ce terrain est indiqué par la lettre p, sous le titre : *Limons et graviers des plateaux* ; dans le coin sud-ouest, près de Romagne, il y a de nombreuses *Terres rouges à châtaigniers* qui ont été comprises dans ce niveau. Plus à l'est, les plateaux de la rive gauche de la Vienne, au Bois des Fouillarges, sont constitués par des sols argilo-sableux que je rapporte plutôt aux *Sables argileux marbrés* e³

Cette formation n'avait pas été distinguée sur les régions de la Gâtine et de la Plaine, dans la moitié ouest de la Feuille de Niort ; mais Boissellier l'a séparée en certains points de la Feuille de Fontenay-le-Comte, autour de Sanxay.

1. Il y a là quelque chose d'analogue au *glint* de M. Suess : la Face de la Terre, traduction, tome II, p. 96.

2. DE LONGUEMAR. Géologie de la Vienne tome I, p. 383.

Je suis convaincu que tout l'Ouest de la France a été recouvert par cette assise, au moins depuis le Limousin jusqu'au nord du Loir et jusque sur les côtes de l'Océan de la Bernerie à Royan, etc.

Origine. — On ne trouve aucun débris organique, végétal ou animal, en place dans le terrain de transport des plateaux : les débris fossiles que l'on rencontre ont tous été arrachés aux formations antérieures. L'ensemble forme une bande de terrain qui s'étend du Limousin au Bocage vendéen, généralement indépendante des reliefs actuels, en dehors du relèvement général de l'assise vers les massifs anciens. Les éléments de quartz proviennent de la destruction des reliefs du Limousin et du Bocage, d'autres sont les déchets de certaines formations (jurassiques, etc.). Je sais très bien que probablement, dès l'époque du Lias, l'ensemble de la région : Armorique-Massif Central formait une *pénéplaine* ; mais il a dû rester à la surface quelques reliefs (à moins qu'ils ne s'en soient formés de nouveaux), qui ont été détruits à l'époque tertiaire pour donner les argiles, sables et cailloux du Sidérolithique e³, puis les éléments analogues du terrain de transport. Peut-être cette dernière nappe provient-elle de la destruction ou du remaniement de formations antérieures mal connues, dont il resterait surtout les traînées de cailloux roulés.

On peut se faire une idée du *plateau poitevin prépliocène* en se figurant que c'était une région de ruissellement puissant, de charriage qui a amené ces débris, étape par étape, jusqu'à une certaine distance de leur point d'origine ; en effet, les cailloux roulés des environs de Poitiers viennent du Massif Central qui est à 70 kilomètres environ. Ce plateau poitevin prépliocène nous est peu connu, car rien de la faune, ni de la flore ne nous est resté, peut-être par suite de la destruction rapide de tous les débris organiques, sous l'effet des eaux torrentielles. Les cailloux roulés sont très arrondis et même quelquefois un peu aplatis, comme autour de Charroux ; ils ont été très probablement mis en suspension par des eaux agitées ou peut-être par des eaux marines.

A la base de la formation, on ne voit aucune indication de cours d'eau réel sur les régions de plateaux du Seuil du Poitou, du Limousin vers Poitiers ou du Bocage dans la plaine de Vasles ; des témoins de ce terrain ne paraissent pas subsister aujourd'hui dans les dépressions, sauf une exception possible, sur la rive droite de la Boivre, à l'ouest de Poitiers, en face le Pain, au lieu dit Vauvinard, et encore peut être y a-t-il là une faille ?

Ceci montrerait que le terrain de transport n'a pas raviné les terrains antérieurs, comme c'est le cas pour les sables argileux

marbrés e³ qui forment des poches dans les terrains antérieurs, comme le Jurassique. Il est bon d'ajouter que la surface du plateau poitevin prépliocène était occupée par une nappe argilo-sableuse dont les débris devaient vite combler les moindres anfractuosités de la surface.

Une autre indication intéressante est celle que présente la vallée de la Vienne, en face l'Isle-Jourdain, où les cailloux roulés sont inférieurs au plateau de Sidérolithique, montrant peut-être ainsi le début du creusement des plateaux avec formation d'un couloir de torrent qui se serait ensuite épanché sur les plateaux, en cône de déjection très surbaissé.

PASSAGE DU TERRAIN DE TRANSPORT DES PLATEAUX AUX ALLUVIONS ANCIENNES. — Dans la vallée de la Sèvre, on voit des terrasses successives d'alluvions depuis le haut des berges et le rebord du plateau jusqu'au fond de la vallée où se trouvent les véritables alluvions du Quaternaire ancien a¹ avec le terrain moderne des prairies a¹. Dans la Basse-Sèvre, au sud de Magné, et à la limite des Feuilles de Niort et de Fontenay-le-Comte, les *alluvions de plateaux* p, absolument dépourvues de calcaire, se voient sur les sommets des coteaux à l'altitude 28, tandis que les *alluvions quaternaires* sont en contre-bas à l'altitude variable de 18 à 11 mètres au-dessus du niveau de la mer. Au nord de Niort, les presqu'îles convexes entourées par les coudes de la Sèvre, montrent des terrasses à des altitudes variées qui répondent à la période de creusement de la vallée ; j'ai indiqué ces alluvions avec la notation a¹ sur la Feuille de Niort, mais en réalité elles sont antérieures ; la vallée s'est creusée encore considérablement après leur dépôt.

Le même phénomène est encore mieux visible sur la rive droite de l'Autise entre Ardin et Saint-Pompain ; sur le plateau de la rive droite, on trouve une nappe de *cailloux roulés du Pliocène* p à l'altitude 54, reposant sur le Bajocien et le Toarcien ; le fond de la vallée est à l'altitude 30, avec des *alluvions anciennes* a¹ ; on voit la nappe supérieure rejoindre les alluvions du bas.

Ce passage n'est pas visible dans le milieu du Détroit poitevin ; mais il se retrouve parfaitement net dans la vallée du Thouet, entre Thouars et Saumur. Il existe du reste dans d'autres régions, je citerai la vallée du Loir à Durtal.

a¹. ALLUVIONS ANCIENNES

Répartition. — Elles sont rares dans certaines vallées ou du moins difficiles à séparer des alluvions modernes ; je citerai pour

le Seuil du Poitou, la vallée de la Charente, où l'on ne voit que quelques couches de sables et de graviers ou de cailloux plus ou moins roulés près de Civray.

Le plus souvent, elles se reconnaissent facilement dans les sablières des vallées, autour de Poitiers, à Ligugé, la Folie, Chas-seneuil, etc. Elles sont formées de graviers et de cailloux plus ou moins roulés, débris de calcaires jurassiques, de silex et de roches granitiques ou cristallophylliennes. J'y ai trouvé des débris d'animaux quaternaires tels que *Elephas primigenius* (Mammouth) ; de Longuemar cite *Elephas antiquus* et *Rhinoceros tichorhinus*.

Dans la vallée de la Sèvre, les *alluvions anciennes* comprennent toujours des sables et des cailloux roulés quelquefois agglomérés en *poudingues* comme au village de Sevreau, sur la route de Niort à Coulon ; autour de ce dernier point, les alluvions caillouteuses sont très développées et donnent lieu à de nombreuses exploitations.

Au-dessus de Niort, la même vallée de la Sèvre montre, comme je l'ai déjà dit, des terrasses intermédiaires où les cailloux roulés, de petite taille, sont échelonnés depuis les plateaux jusqu'au fond des vallées actuelles. Dans ce dernier cas, les alluvions anciennes sont tout à fait en rapport avec la topographie actuelle.

AA' ÉBOULIS QUATERNAIRES ET MODERNES.

Les *vallées sèches* des pays de *Plaine* montrent presque toujours des couches de graviers calcaires, qui paraissent être le résultat du transport, à peu de distance, des éboulis sur les pentes. On les trouve répandus surtout dans les régions de calcaire tendre comme le Callovien et certaines zones du Bajocien et du Bathonien. Je citerai en particulier les vallons de Lourdines et de Puy-Lonchart qui aboutissent à l'Auxance, au nord-ouest de Poitiers — les dépôts sur les pentes visibles au nord de Poitiers sur la route de Paris, sorte de *groise* ou *grouine*¹ — les dépôts analogues, à *flanc de coteau* actuellement, sur la rive droite de la vallée de Pam-proux, un peu avant la gare de la Mothe — la vallée de Triou à la Fosse-de-Paix au nord de Prahecq, sur le Bathonien et le Callovien. — Autour de Niort, on exploite des dépôts particuliers formés de débris calcaires, dans les *sablières* qui se trouvent au coin des routes de Coulonges et de Fontenay, contre la butte St-Hubert (planche XXIV, fig. 2), où l'on a trouvé des débris d'animaux quaternaires. On les retrouve presque identiques à

¹ Ils sont séparés sur la Feuille de Poitiers (M. Rolland).

l'est de Niort, dans le fond de la vallée sèche qui remonte vers la Moïe — à l'ouest, sur le plateau de Saint-Rémy, à la Chaume de Villiers — le long du coteau de Prinçay, au sud de Villiers.

Des dépôts analogues se retrouvent dans la vallée de la Sèvre, autour d'Echiré et Saint-Maxire ; ils paraissent avoir comblé une ancienne anse de la Sèvre à l'ouest du bourg d'Echiré ; leur caractère est un peu différent en ces points, les eaux fluviales ont pu les déplacer quelque peu.

Ces éboulis quaternaires Aa' sont formés de fragments calcaires un peu argileux, souvent cimentés par un limon ; il n'y a pas d'éléments étrangers aux roches calcaires voisines, ce qui différencie ces gîtes des alluvions fluviales du Quaternaire où l'on trouve des roches venant de la Gâtine. Il n'y a aucune assimilation à faire avec le terrain de transport des plateaux qui ne renferme jamais de calcaire.

Baugier cite les espèces suivantes ¹ dont les ossements ont été rencontrés dans les sablières de Saint-Hubert près Niort : *Marmotte*, *Sanglier*, *Cheval*, *Cerf*, *Aurochs*.

Ces dépôts rappellent la *groise* ou *grouine* de l'est de la France, étudiée par Bleicher.

Il ne faut pas oublier que tous les gisements que je viens de citer ne sont pas tous identiques, et qu'on pourrait en constituer une chaîne allant des dépôts meubles sur les pentes de l'époque actuelle jusqu'aux véritables alluvions fluviales du Quaternaire ancien.

ALLUVIONS MODERNES.

Elles forment les prairies sur les bords des rivières, et souvent des fonds marécageux et tourbeux dans certains vallons et vallées ; ce sont en général des sables limoneux.

On connaît de la *tourbe* qui a été exploitée à Montorchon sur la rive gauche de la Dive de Couhé.

Le long de la Sèvre et de ses affluents, on trouve des alluvions beaucoup moins tourbeuses que dans le Détroit poitevin ; les prairies sont infiniment meilleures ; cependant, on voit souvent un peu de tourbe immédiatement dessous la terre végétale, comme auprès de la gare de la Mothe-Saint-Héraye. Au sud-ouest de Niort, tous les anciens marais fluviaux (*prés-marais*) de Bessines, Magné, l'Ouchette, etc., ont été considérablement améliorés. Les alluvions récentes de petits cours d'eau au sud de Niort, qui sont

1. BAUGIER. Notice sur les dépôts de sables des environs de Niort. 1863.

parallèles aux affleurements des couches jurassiques, ont été transformées en terres à chanvre, dites *chambaud*, où l'on cultive de nombreux légumes.

Le *bri* marin ne commence qu'à Coulon, à dix kilomètres à l'ouest de Niort.

Sources et niveaux imperméables.

Il y a plusieurs niveaux d'eau à la surface d'assises imperméables dans le Poitou :

1° Le plus important et le plus général est celui qui se trouve à la surface des *marnes bleues du Toarcien* ; il existe aussi bien dans le Seuil du Poitou, que dans les régions disloquées des abords de la Gâtine et du Bocage Vendéen.

2° Le 2^e niveau existe à la base des *Calcaires jaune-nankin* (Hettangien) : cette assise n'existe pas partout et manque le plus souvent dans le Seuil du Poitou, aussi les eaux de ce niveau n'existent qu'au sud de la Gâtine.

3° Un autre niveau général donne lieu à de nombreux suintements entre les Marnes argoviennes J' et les Calcaires blancs supérieurs J', mais il n'y a jamais de grosses sources à ce niveau, qui du reste manque presque dans le Seuil du Poitou.

D'autres niveaux hydrostatiques pourraient être indiqués, mais ils sont de peu d'importance, sauf en des points exceptionnels. C'est ainsi que la fontaine de Saint-Christophe est dans le Lias moyen, celle de Castarie sur la route de St-Maixent à Cherveux, dans la Caillebottine, etc.

Niveau des Calcaires jaune-nankin. — Cette assise est fissurée, souvent caverneuse, aussi les eaux peuvent-elles y circuler facilement ; de plus, à quelques décimètres de sa base, sur les schistes anciens, elle présente quelques bandes minces d'argiles marbrées et rouges, constituant un lit imperméable, comme du reste la surface des schistes. Aussi y a-t-il souvent de grosses fontaines à ce niveau ; je citerai les Ais, près de Sanxay (Vienne) — Sainte-Néomaye, avec d'autres sur les bords de la Sèvre, — Champdeniers, aux tanneries, — Surimeau au nord de Niort, — Augé, — les environs de Fressines sur le Lambon, etc.

Niveau d'eau des marnes du Lias. — Il donne les sources les plus nombreuses, les plus constantes et les plus considérables du Seuil du Poitou ; quelquefois on a affaire à des *résurgences*, point de sortie du réseau souterrain des eaux qui circulent à travers les calcaires bathoniens et bajociens et ne peuvent descendre plus bas

que le Lias supérieur marneux. Très souvent, on ne voit que des suintements, mais quelquefois les fontaines sont considérables.

On peut citer Fontjoise, près Thorus, et Château-Larcher, sur la Clouère ; la Font de Cé (César ?), à Lusignan et Gabouret qui aboutissent à la Vonne — les fontaines de Ligugé, Smarves, Croustelle, Mezeaux et la Casette au sud de Poitiers. — Fleury, captée pour la ville de Poitiers, peut donner 5500 mètres cubes par jour.

Les fontaines se relèvent, comme le Lias, vers la Gâtine, et on les retrouve partout le long des affluents de la Vonne (ruisseau de la Chaussée, etc.), comme de ceux de la Sèvre, au nord de Saint-Maixent, Cherveux, Champdeniers, etc.

Dans le milieu du Seuil, où les calcaires sont épais, la pénurie d'eau est quelquefois très grande, en dehors des anticlinaux. C'est ainsi que le synclinal de Lezay-Avon-coude Charente est, de temps à autre, terriblement éprouvé ; j'ai vu, en 1893, venir chercher l'eau à Dalidant sur la Charente, au-dessous de Civray, d'une distance de 11 kilomètres ; autour de Saint-Sauvant on est obligé d'aller à plus de dix kilomètres, à la Fontaine de Crieuil, sur la route de Rouillé à Sanxay ; on fait queue pendant des nuits entières à la Font-de-Cé, où toute la région vient s'alimenter, même depuis Chenay et Chey, c'est-à-dire de vingt kilomètres ; il est vrai, dans ce dernier cas, que l'on préfère se servir de la route nationale ; on pourrait avoir de l'eau plus près.

Le niveau d'eau des marnes du Lias se montre dans toutes les régions surélevées de l'anticlinal de Montalembert jusqu'au sud de son dédoublement dans l'axe de Bel-Air. Au sud de la grande faille de Lezay-Chambrille, on trouve la source du Ruisseau qui donne un des affluents de la Dive, au sud du Château de Lezay ; — les Clielles, avec les belles fontaines de Chaboussant et de Ginjauc, à l'origine de la Dive de Lezay ; — les nombreuses sources de Sepvret, avec la belle fontaine de la Fonbedoire, qui alimente la partie supérieure de la Sèvre niortaise ; — la Fomblanche ou Fontblanche, qui alimente la Sèvre de Foucault, et toujours les villages sont bâtis en amphithéâtre autour des sources, dans les conditions les plus mauvaises au point de vue de la salubrité — et toujours aussi des lavoirs installés contre les fontaines, où l'eau salie peut refluer à tout moment ; — nombreuses sources des vallons de Chambrille, quelquefois très réduites comme Fonquerré, où il n'y a qu'un peu de sables terreux du terrain de transport au-dessus des marnes bleues, tandis qu'au Paire, le réservoir bajocien est plus important ; — idem dans les ravins de Château-Tison — fontaine du Faubourg Charrault, sur la rive gauche de la

Sèvre, à Saint-Maixent ; — très grosse source de Saint-Martin sur la rive droite, dans la même ville, utilisée pour l'alimentation des habitants.

Plus au sud, les coteaux de la Sèvre montrent encore toute une série de sources, presque en haut des pentes, jusqu'à Sainte-Néomaye, comme d'ailleurs les coteaux de l'Hermitain, et les pentes supérieures des vallons du Lambon et de ses affluents. Les grosses fontaines sont plus rares sur ces plateaux qui se prolongent autour des vallées supérieures de la Légère, de la Béronne, de la Belle, etc. Lorsque le Lias supérieur s'incline au midi, avec des bancs calcaires du Bajocien de plus en plus nombreux, les grosses sources recommencent, je citerai la Fontaine de la Belle où ce ruisseau commence, la fontaine de Celles, — de Thorigné, — de Mougon, — etc. Au nord de Niort, les fontaines sur le Lias sont moins importantes, on peut citer celle de Salbart, sur la rive droite de la Sèvre.

Suintements du terrain de transport des plateaux. — Lorsque ce terrain existe, il repose sur les sables argileux marbrés e' ou sur les argiles à meulrières e, ou sur les argiles rouges à silex Ap', ou encore sur les marnes du Lias supérieur comme vers la Gâtine. Toutes ces assises sont imperméables et, comme les sables terreux avec galets de quartz peuvent constituer de petites réserves, il en résulte des suintements à la base de cette dernière formation. Ils ne sont jamais très abondants, à cause du peu d'épaisseur de ces alluvions de plateaux, épaisseur qui est le plus souvent de 1 m. 50 et ne dépasse guère quelques mètres dans les cas exceptionnels. Aussi n'y a-t-il presque jamais de sources pérennes ; malgré cela, ces suintements donnent l'eau des étangs établis vers la tête des vallons sur les argiles à meulrières et les sables argileux marbrés.

Dans la Gâtine, lorsque ce terrain de transport repose sur le Toarcien, le niveau précédent revient au cas général indiqué au début. Au-dessous de lui, on ne voit guère de fontaines importantes que lorsque le Lias moyen est assez développé à la surface des schistes, je citerai la Cadorie d'Allonne et l'Ardésièrre, près la Boissière-en-Gâtine. Autrement, les schistes constituent une surface presque imperméable avec de nombreux suintements donnant un très grand nombre de filets d'eau qui constituent le chevelu caractéristique des régions non perméables.

ÉTUDE DES DISLOCATIONS DU POITOU

DANS LE DÉTROIT POITEVIN

ET SUR LES BORDS DU MASSIF ANCIEN DE LA GÂTINE

par M. Jules WELSCH.

PLANCHES XXV-XXVIII

SOMMAIRE :	Pages
I. Dislocations de direction S.E.-N.O. et E.S.E.-O.N.O.	88a
A. Ondulations du sol et failles dans le Déroit poitevin . . .	88a
B. Dislocations de la Gâtine	914
C. Plissements et failles, au sud de l'axe de Montalembert, et entre Plaine-et-Gâtine	925
II. Dislocations de direction perpendiculaire aux précédentes . . .	936
III. Cassures verticales ou obliques des calcaires jurassiques . . .	937
IV. Amplitude des failles. Leur âge. Résumé de l'allure des dislocations. Comparaison avec le Morvan et les Cévennes	938
Rapport avec le Bassin d'Aquitaine	939
V. Résumé de l'histoire géologique de la Gâtine et du Déroit poitevin.	940

I. Dislocations de direction S.E.-N.O. et E.S.E.-O.N.O.

A. ONDULATIONS DU SOL ET FAILLES DANS LE DÉTROIT POITEVIN

Si on analyse la disposition des couches dans le Déroit poitevin, on arrive à y distinguer des ondulations. J'ai donné déjà, en 1892 et 1893, des cartes indiquant l'allure des plis ; je reprends ici cette étude en y introduisant beaucoup de données nouvelles. Les plis synclinaux et anticlinaux que j'avais distingués sont accompagnés d'un très grand nombre de failles, qui découpent le pays parallèlement à leurs directions générales. Lorsqu'on se rapproche du massif ancien de Vendée, les ondulations sont remplacées par des failles, ces dernières jouent le rôle principal. Si l'on s'éloigne du Seuil du Poitou vers le Limousin, les failles prédominent aussi, mais sont plus difficiles à relever et à suivre ; le tracé que j'ai pu en faire sur la Feuille de *Confolens* est beaucoup moins important que celui de la partie occidentale de la Feuille de *Niort*.

Les axes de ces plis synclinaux et anticlinaux sont dirigés à peu près du sud-est au nord-est dans le Détroit poitevin, ensuite l'allure des dislocations est plutôt à O.N.O. au commencement du massif ancien de la Vendée, surtout au nord de Niort ; les plis ne sont pas parallèles entre eux, ils convergent à l'ouest et paraissent en relations directes avec les plissements de la Bretagne méridionale ; ces derniers, on le sait, convergent vers un point situé à l'ouest d'Ouessant.

C'est pour cette raison que j'ai dit, à plusieurs reprises, que les directions des dislocations étaient *armoricaines* ou *sud-armoricaines* et que dans la région du Seuil du Poitou, il n'y avait pas de *failles limitatives* du Massif central ¹.

Voici un tableau schématique des principales lignes de dislocations que j'ai établies dès 1892 ² et 1893 ³ ; je le conserve comme un moyen de coordonner les éléments des dislocations, mais j'ai pu constater depuis 1892, que la continuité n'était pas aussi réelle que je le pensais à cette époque ⁴. Du moins, il est arrivé que, sur le terrain, je n'ai pas toujours pu suivre les failles ou les bombements, et par suite je n'ai pu indiquer nettement sur les Feuilles géologiques au 1/80 000 de Confolens et de Niort, le tracé des failles sur certains points ; cependant on peut remarquer l'étude détaillée de ces dislocations sur la Feuille de Niort, où les tracés ont été faits avec le plus grand scrupule. Sur la Feuille de Confolens, les terrains sont moins variés, les dépôts tertiaires plus abondants, et les failles indiquées sont moins nombreuses.

En partant du sud, on trouve, dans le Seuil du Poitou :

1° *Pli anticlinal de Montalembert* qui a 80 kilomètres environ, de Saint-Claud (Charente) à Saint-Maixent (Deux-Sèvres). A partir de cette région, on peut distinguer au sud, le *synclinal de la Crèche*, et

1. CR. Coll. pour la campagne de 1896, Feuille de Niort, B. S. C. G. Fr., IX, 1897, p. 314.

2. J. WELSCH. Géographie physique du Seuil du Poitou. *Annales de Géographie*, 2^e année, 1892, p. 53.

3. J. WELSCH. Sur les plissements des couches sédimentaires dans les environs de Poitiers. B. S. G. F., (3), XX, 1892, p. 440.

4. En dehors de mes études personnelles, j'avais puisé des renseignements dans les travaux suivants :

DE LONGUEMAR. Etudes géologiques et agronomiques sur la Vienne (1870-72).

BOISSÉLLIER. Sur les plissements du sol dans le Massif vendéen, le détroit du Poitou et le bassin de la Charente. AFAS., Toulouse, 1887, 2^e partie, p. 524, pl. XV.

FOURNIER. Etudes géologiques des lignes du chemin de fer du Poitou. Ligne de Paris à Bordeaux, entre Montreuil-Bellay et Villeneuve-la-Comtesse, 1891, Saint-Maixent.

l'anticlinal de *Bel-Air*, mais ils sont en dehors du Seuil du Poitou. (Voir p. 925 et suivantes).

2° *Pli synclinal de Lezay et Avon, la Mothe-Saint-Héraye et Saint-Maixent*; sa plus grande largeur atteint 25 kilomètres.

3° *Pli anticlinal de Champagné-Saint-Hilaire* qui compte 65 kilomètres environ depuis Availles-Limousine jusqu'au nord de Menigoute (Deux-Sèvres), vers le signal de Praille (alt. 190); c'est la partie la plus étroite du Détroit poitevin.

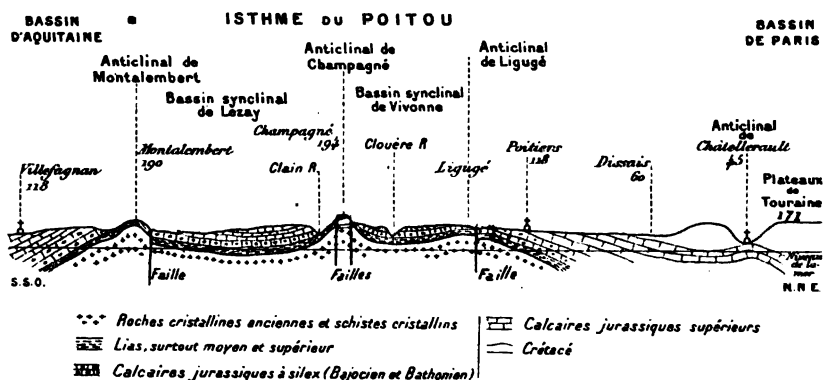


Fig. 1. — Coupe des dislocations principales du Seuil du Poitou prise parallèlement à la direction Clain-Bouleure
Echelle des longueurs : 1/1 000 000.

4° *Pli synclinal de Vivonne* qui compte 18 kilomètres de large sur le Clain, de Voulon à Ligugé.

5° *Pli anticlinal de Ligugé*, à 8 kilomètres au sud de Poitiers, il a 75 kilomètres environ depuis le Limousin jusqu'à la Gâtine du nord de Vasles et du nord de Parthenay.

A partir des hauteurs de Montalembert, les couches plongent au sud et toutes les eaux vont dans la Charente et la Sèvre niortaise. A partir des plis de Champagné et Ligugé, les couches plongent définitivement au nord, et les eaux vont dans la Loire. Au contraire, le bassin synclinal de Lezay donne des eaux qui vont dans la Loire, dans la Charente et dans la Sèvre; il forme un *bassin intermédiaire* entre le bassin de Paris et le bassin d'Aquitaine.

I. ANTICLINAL DE MONTELEMBERT

C'est le plus important; il se résout souvent en faille. Il commence à l'altitude 250 dans le Massif limousin au sud du coude de la Vienne, près Roumazières, où je pense qu'il a joué un rôle dans le changement de direction de cette grande rivière.

Je vais indiquer d'abord les principales dislocations qui se trouvent sur son parcours ; dislocations que je reprendrai ensuite avec plus de détails, s'il y a lieu :

Au *Ris de la Combe*, à 3 kilomètres au nord de Saint-Claud, la voûte anticlinale brisée a été creusée par les eaux et laisse voir la roche cristalline à 8 kilomètres environ du Massif central ; en ce point il y a des arènes granitiques à amphibole qui constituent le seul gisement de sable de la région ¹. Au-dessus de ce pointement on retrouve les roches habituelles du Lias de la région : grès arkoses, Calcaire jaune-nankin, calcaires gréseux du Lias moyen. On voit, à l'ouest de ce point, la faille transverse de Broux, dirigée N.S., qui fait butter le Bajocien contre les divers étages du Lias.

On retrouve des dislocations en rapport avec ce pli à Nanteuil-en-Vallée (Charente) ; le Lias moyen et le Lias supérieur affleurent dans la vallée de l'Argenton, de Nanteuil à Saint-Gervais ; ils sont surmontés de Bajocien et Bathonien, les couches plongent régulièrement au N.E. vers Champagne-Mouton, où l'on trouve le Callovien fossilifère.

A l'ouest et sud-ouest de Nanteuil, on retrouve aussi le Callovien.

L'anticlinal de Montalembert forme presque un véritable dôme, immédiatement au N.N.E. de Nanteuil, avec des points d'alt. 217-204 ; là aussi, on retrouve des failles perpendiculaires à la direction générale des ondulations sud-armoricaines, à la sortie de Nanteuil sur la route de Champagne-Mouton.

Après la vallée de la Charente, ce pli constitue le dos de pays que l'on peut suivre jusqu'à la vallée de la Sèvre, au sud de Saint-Maixent. Beaucoup de points atteignent l'altitude 170 et 191, tandis que la plaine au nord est à 120 ou 130 mètres ; il y a en général des pentes raides de ce côté, par suite de failles qui ont abaissé rapidement le sol. Vers le sud de la longue crête de Montalembert, qui a souvent l'aspect d'un rebord de plateau, le pays a tout à fait l'aspect d'un *bocage* ; il est couvert de la *Terre rouge à chatagniers* (argile rouge à silex du Jurassique moyen) qui porte de nombreux arbres ; le pays s'abaisse au sud et sud-ouest jusqu'à 46 mètres dans la vallée de Brioux-sur-Boutonne, mais de ce côté l'influence du deuxième anticlinal de Bel-Air se fait sentir.

C'est principalement sur la crête qui va de Montalembert à Sauzé, que l'effet du pli anticlinal faillé est remarquable ². Là, les

1. Ce gisement est du reste indiqué sur la *Carte géologique de la Charente* par Coquand au 80 000^e (1858).

2. Voir la carte de l'Etat-major au 1/80 000, Feuille de Saint-Jean-d'Angely. Sur la feuille géologique au 1/80 000, la faille de Montalembert n'est pas indiquée. — Le rebord de Montalembert est indiqué sur la Carte de Cassini. — de Longuemar (1866) l'a appelé *axe des collines de Montalembert*.

marnes bleues du Lias supérieur ont été portées à l'altitude 190, tandis que leur niveau moyen sous la plaine du nord ne dépasse pas 80 à 90 ; on retrouve du Lias moyen sous le Lias supérieur, mais on ne voit pas le substratum cristallin ; et le rebord de la faille est couvert d'éboulis ; la végétation est abondante et couvre les pentes. Malgré cela, on voit que le Toarcien est à 190, tandis qu'à une distance de 1 500 m. au nord, on trouve autour de Limalonges, les calcaires calloviens très fossilifères (*Amm. anceps*, *A. macrocephalus*, etc.) à l'altitude 130. La dénivellation du Lias atteint 100 m. ; en effet, on peut suivre le Callovien de Limalonges aux Maisons-Blanches et à la gare de Saint-Saviol, qui est peu éloignée des bords de la Charente, à son coude N.O. En descendant la vallée, on traverse toute la série des calcaires à silex, du Bathonien et du Bajocien ; près du Moulin de Roche se trouve la prise d'eau de la Compagnie d'Orléans pour le service d'eau de la gare de Saint-Saviol, l'altitude de la Charente est à 102, et les marnes bleues ont été rencontrées par un puits au-dessous de la vallée à l'alt. 90. Du reste, en suivant la Charente, on arrive au pont de Comporté, où se trouvent des carrières sur la rive gauche avec les fossiles du Bajocien moyen et du Bajocien supérieur ; ce qui permet de se prononcer avec toute sécurité.

Il y a de nombreuses tuileries, les seules de la région, qui utilisent les marnes bleues sur la crête de Montalembert. Une fontaine se trouve à l'alt. 173 au bourg même, tandis que le synclinal calcaire du nord est à peu près dépourvu d'eau autour de Limalonges.

Au-delà de Sauzé, la direction de l'axe anticlinal change et se redresse au N.O. ; le coteau est moins raide et les failles absentes ou invisibles.

Faille de Chambrille. — L'anticlinal est ensuite suivi au N.E. par une faille très nette de Lezay à Chambrille ; cette faille a déterminé la formation du coteau qui passe à 1 500 mètres au S.O. de Lezay ; ce coteau est très visible sur la carte topographique au 1/80 000'. L'amplitude de la faille atteint 100 m. ; le regard est toujours au N.E. A la Fontaine Saint-Aubin, les marnes argoviennes buttent contre la base des calcaires bajociens qui supportent le plateau de terres rouges à silex du Jurassique. La faille est très visible sur les chemins au S.O. de Lezay ; on peut voir les calcaires bajociens plonger au N.E. vers la lèvre de la faille. Le vallon des Clielles, à son débouché dans la plaine basse de Lezay, montre l'Argovien qui est au contact du Lias supérieur surmonté

1. On peut suivre les détails donnés sur la Feuille géologique de Niort.

du Bajocien. De là, jusqu'au Chailloux, on voit les calcaires bajociens, bathoniens et calloviens plonger nettement au N.E. et être remplacés brusquement les uns après les autres par les marnes argoviennes; en réalité, il s'agit là d'une voûte anticlinale passant à une faille; c'est pour cela que j'ai conservé l'expression *pli anticlinal*. C'est tout aussi bien une *flexure* rompue; mais plus loin, au sud-ouest, à quelques kilomètres, vers Melle, on voit la série des assises du Lias moyen, Lias supérieur et Bajocien plonger nettement au S.O. vers le Bassin d'Aquitaine.

La route de Lezay à la Mothe-Saint-Héraye suit le bas du coteau qui devient moins raide, car l'amplitude de la faille est plus faible et ne dépasse guère une vingtaine de mètres, mais elle est toujours très visible; la route la coupe deux fois. Au carrefour de la Montée Rouge ou Laudinette, à 1 kilomètre environ de Chey, il y a des carrières qui montrent le coteau formé de calcaires fossilifères du Bathonien et du Callovien, plongeant au N.E. vers la faille qui les met en contact avec des *argiles rouges ferrugineuses* reposant sur les marnes et calcaires marneux de l'Argovien. C'est la reproduction de ce qui existait au sud de Lezay; il y a là, le long de la faille et sur le côté nord, une série de dépôts d'argile très ferrugineuse qui peuvent se suivre et doivent se relier d'un côté aux argiles rouges de Caunay et Pers, de l'autre aux argiles ferrugineuses du Bois du Fouilloux, près la Mothe-Saint-Héraye. La faille coupe ensuite le vallon de la Sèvre de Fontbedoire et un coteau où les marnes argoviennes sont accolées aux calcaires bajociens. Le ruisseau de Fontblanche, au moulin de Foucault, montre le Lias moyen, surmonté du Lias supérieur et du Bajocien plongeant au nord-est contre les marnes argoviennes. La faille est ensuite invisible, car les assises oxfordiennes de Lezay se relèvent au N.O. et sont remplacées par les calcaires blancs calloviens; de plus, une couche épaisse de terres rouges à gros silex couvre la région entre Foucault et Massient; cette région est du reste élevée à 156 et 165 mètres au-dessus du niveau de la mer. De plus, il est possible que la rupture des couches soit peu importante en ces points; cette rupture paraît s'être produite à 1 500 mètres au N.O., où existe une *faille de Brieuil*, parallèle à la faille de Chambrille et qui la remplace probablement en partie.

La grande faille redevient très nette au nord de la Villedieu-des-Couts, à la montée de la route de la Mothe à Melle. Le haut du coteau qui borde le plateau de l'Hermitain est à l'altitude 182, tandis que le fond de la vallée de la Sèvre est à 80 m. au plus; le plateau de la Forêt de l'Hermitain est formé en ce point de

terre rouge à très gros silex provenant de la destruction du Bathonien, reposant sur des calcaires bajociens horizontaux exploités dans les fours à chaux de la Villedieu sur le bord de la route ; ces calcaires sont horizontaux et reposent sur le Lias supérieur visible sur l'ancien chemin de la Villedieu ; brusquement, on voit en contre-bas des calcaires bathoniens qui plongent vers la vallée. La lèvre abaissée de la faille forme rebroussement.

On arrive à l'entrée du vallon de Chambrille ; ce ravin montre les schistes granulitisés supportant le Lias moyen, Lias supérieur, Bajocien et même du Bathonien avec les terres rouges à silex Ap' et le terrain de transport des plateaux p ; la lèvre abaissée de la faille est occupée par des calcaires calloviens et des marnes argileuses argoviennes. On peut voir les calcaires de la lèvre surélevée plonger vers la faille.

Certaines parties de cette longue faille sont rectilignes ; j'ai relevé attentivement tous les points visibles dans cette région et j'ai pu constater que cette grande faille est formée d'éléments rectilignes sur plusieurs kilomètres.

Plus loin, le vallon de Château-Tison reproduit les particularités de celui de Chambrille ; à la montée de la route de la Mothe à Souvigné, une petite carrière montre le Bathonien fossilifère plongeant vers la faille et remplacé par du Callovien qui est en contre-bas. La carrière de la Boutrie se trouve sur la lèvre élevée de la faille ; on voit de ce point, sur le rebord du plateau, toute la vallée de la Sèvre, de la Mothe à Saint-Maixent, avec ses coteaux de Geay et de Mounée formés de meulières lacustres et d'Argovien, effondrés en bas de la faille ; c'est une vue complète de la *cuvette de Sainte-Eanne*.

Plus loin, au sud de Saint-Martin-de-Saint-Maixent, la faille est de moindre amplitude ; sur la lèvre élevée, les assises sont presque horizontales comme on peut le constater dans la tranchée du petit chemin de fer départemental de Saint-Maixent à Souvigné, au nord du point d'altitude 132 ; on voit là les calcaires bajociens à *Terebratula sphaeroidalis* Sow. ; à partir de la faille, les calcaires bajociens et bathoniens plongent régulièrement au nord¹.

Les tranchées du chemin de fer de Saint-Maixent à Niort entament les coteaux de la rive gauche de la Sèvre ; entre la deuxième tranchée (Piozay) et la troisième qui est celle du Moulin de la Place, on constate une dénivellation des couches, que j'attribue encore à

1. Voir le Compte rendu de l'excursion du 6 octobre 1903 et la coupe des tranchées.

la faille de Chambrille ; il en est de même sur la rive droite de la Sèvre, au sud de Beausoleil.

Nous arrivons là, dans une région qui est en dehors du Seuil du Poitou ; c'est une zone entre *Plaine-et-Gâtine* qui dépend plutôt du Massif ancien des Deux-Sèvres. J'indiquerai plus loin les dislocations que je mets en rapport avec la faille de Chambrille lorsque les schistes et phyllades du Massif vendéen commencent à prédominer (Voir pp. 914 et suivantes).

Je laisse de côté aussi ce qui est relatif au dédoublement de l'*anticlinal de Montalembert* au sud des failles de Montalembert et Chambrille (Voir pp. 914 et suivantes).

Faille de Brieuil. — J'ai désigné sous ce nom¹ un accident qui remplace la faille de Chambrille au N.E. sur une longueur de 6 km. environ ; cet accident se traduit dans l'aspect physique du pays, par le coteau de la Lande, très visible sur la carte au 1/80 000 ; son altitude atteint 150 et 156 m. tandis que la plaine calcaire des environs de Bagnaux est à 106 m. avec des points plus bas. Le coteau est formé de Bajocien, Bathonien, Callovien et argile à silex du Jurassique ; on voit parfaitement les assises successives le long des petites routes qui l'entourent. La lèvre affaissée montre de l'Argovien formé de marnes argileuses reposant sur les calcaires blancs calloviens ; cette faille va se perdre dans l'Argovien des environs de Chey, où elle est difficile à suivre, car les deux lèvres sont alors formées de marnes argileuses. Au nord-ouest, cette faille est sur le prolongement d'une faille de sens contraire qui passe immédiatement au nord de la Mothe-Saint-Héraye (faille d'Exireuil).

II. SYNCLINAL DE LEZAY-AVON

Il forme une région affaissée depuis Civray jusqu'à Saint-Maixent ; les points les plus bas se trouvent, en général, le long de la faille de Montalembert à Chambrille, il s'y est même formé des marais par suite de la difficulté qu'éprouvent les eaux à s'échapper de ce bassin intermédiaire, et par suite aussi de la présence des marnes argoviennes qui occupent des zones basses et étendues et empêchent l'eau de s'infiltrer dans le sous-sol.

Ce bassin synclinal est très visible dans le Seuil du Poitou, où il forme une grande cuvette, mais il est presque impossible de le

1. J. WELSCH. *CR. Coll.*, Campagne 1899. Feuille de Niort. *B. Serv. Carte géol.*, XI, 1900, p. 25.

suivre vers le Massif central; de l'autre côté, vers le N.O., il s'étrangle pour former la vallée de la Sèvre de la Mothe à Saint-Maixent, et cette région prend absolument l'aspect d'un bassin effondré entre deux coteaux; c'est ce que l'on a appelé autrefois le lac *Vau-clair*; la vallée de la Sèvre montre des points à l'altitude de 60 m. tandis que les plateaux de l'Hermitain atteignent au sud 191 m. et ceux du nord 135 à 160.

Je montrerai ensuite ce que je considère comme son prolongement au N.O. et à l'O.N.O. en m'appuyant sur certains travaux antérieurs aux miens ¹.

Je pense que cet accident tectonique se prolonge vers le bassin houiller de Saint-Laurs, Vouvant et Chantonay et probablement au-delà vers le synclinal de Guérande à Groix signalé par M. Charles Barrois ², bien que je ne me dissimule pas les difficultés que présente l'étude d'une pareille ligne tectonique.

Sur la Feuille de Saint-Jean d'Angely, coin N.E., ce synclinal a été appelé *synclinal de Caunay* par Boissellier, en même temps qu'il employait l'expression *anticlinal de Montalembert* ³.

Accidents stratigraphiques répondant au synclinal de Lezay, vers le Massif Central. — Je les ai étudiés en faisant les levés de la Feuille géologique de Confolens au 1/80 000 pour le Service de la Carte géologique détaillée; mais leur étude est rendue très difficile, par la couverture de terrains tertiaires qui masque souvent les assises jurassiques, et souvent même leur liaison avec le Massif central.

J'ai notamment cherché quelles pouvaient être les dislocations du Seuil du Poitou qui se prolongent dans le Massif central; je ne suis arrivé à des résultats probants que pour la *faille de la Brunettière*, suite de l'anticlinal de Champagné. On ne distingue

1. CACARIÉ. Description géologique des Deux-Sèvres, *Mém. Soc. Statist. des Deux-Sèvres*, 1842-43, 1^{re} série, t. VII, p. 197-282.

F. GARRAN. Réunion Société géologique à Poitiers. *B. S. G. F.*, (1), XIV, 1843, p. 615, pl. XII.

BAUGIER et SAUZÉ. Etude géologique des tranchées du chemin de fer de Poitiers à la Rochelle. *Mém. Soc. Stat. des Deux-Sèvres*, 1^{re} série, 1857, XIX, p. 9-69.

TOUCAS. Note sur les terrains jurassiques de Saint-Maixent, Niort et Saint-Jean-d'Angely. *B. S. G. F.*, (3), XIII, 1885, pages 420-437.

A. FOURNIER. Etudes géologiques sur les lignes de chemin de fer du Poitou, ligne de Paris à Bordeaux, 1891.

2. CH. BARROIS. *CR. Coll.* pour 1895. *B. Serv. Carte géol. de Fr.*, VIII, p. 49 et suivantes.

3. BOISSELLIER. *CR. Coll.* pour 1894. *B. Serv. Carte géol. de Fr.*, VII, 1895, p. 27.

guère de dénivellations brusques dans les assises inférieures du Lias, en suivant leur bordure vers le Limousin ; les pentes des assises m'ont paru régulières sur les plateaux de la rive gauche de la Vienne, d'où les couches se suivent dans la vallée de la Clouère, sur la rive gauche, jusqu'à Pressac ; il en est de même ensuite jusqu'à Availles sur la Vienne où se prolonge la faille de la Brunettière.

Je n'ai même vu nulle part, dans cette région et plus au nord, de *failles limitatives* du Massif central¹ comme il était annoncé partout à ce moment ; les plissements armoricains considérés dans ce travail abordent le Limousin avant sa bordure sud-ouest, et provoquent des fractures à l'intérieur du massif et non pas sur ses limites ; la direction des affleurements est plutôt nord-sud et n'est pas en rapport avec celle des ondulations du Seuil de Poitou.

On peut distinguer quelques indications d'ondulations des assises, en rapport avec la direction de l'axe de Montalembert, et au nord. Ce sont des dédoublements du synclinal de Lezay :

1^o *Synclinal de Champagne-Mouton au Cluzeau*. — Si l'on suit le cours de la Charente au nord de Roumazières, on voit à Chantrezac les Calcaires jaune-nankin plonger beaucoup plus rapidement que la rivière, et faire place successivement au Lias moyen, Lias supérieur et au Bajocien, à partir du pont de Cluzeau, sur la route nationale d'Angoulême à Confolens ; les couches à *Ammonites concavus* sont visibles en plusieurs points sur la rive gauche de la vallée et remontent ensuite à Anglade pour faire place au Lias supérieur, au Lias moyen dessous Ambernac et à l'Infra-Lias visible de la Boissière à Alloue ; il y a là une indication nette d'ondulation synclinale ; au nord ce synclinal est accompagné d'une faille à la Boissière.

La vallée de l'Argentor montre les calcaires blancs calloviens à Champagne-Mouton, avec relèvement des calcaires bathoniens et bajociens vers Nanteuil, c'est-à-dire vers l'axe de Montalembert ; au nord de Champagne, la vallée de l'Or montre le relèvement des mêmes étages vers Saint-Coutant. De plus, le ruisseau qui remonte à Vieux-Ruffec montre sur sa rive droite une faille très nette, où le Lias moyen butte contre les calcaires bajociens ; je n'ai malheureusement pas pu suivre cette *faille du Vieux-Ruffec* à travers les plateaux couverts de sables argileux marbrés et de terres rouges à silex.

1. J. WELSCH. CR. Coll. pour 1895. B. Serv. Carte géol. de Fr., VIII, 1896, p. 45.

Un autre point singulier est celui de la disposition des couches calcaires à Messeux et surtout à Redaud près Moutardon, point où j'ai pu constater l'existence des marnes bleues du Toarcien, au milieu de la région calcaire du Jurassique moyen.

2° *Anticlinal d'Asnois*. — On peut ensuite distinguer une ligne de points hauts géologiques depuis Asnois (Vienne) sur la Charente à la Péranche sur le Transon et vers la Chapelle-Beau-Clain à la source du Clain. La vallée de la Charente montre un massif siliceux du Charmouthien depuis l'église d'Asnois vers le Moulin de Roussille; il y a l'équivalent d'un barrage rocheux coupé par la rivière. Ce Lias moyen plonge au nord et au sud en portant le Toarcien avec de nombreuses fontaines à la base des calcaires bajociens; il y a là une ondulation anticlinale, dont la direction est difficile à préciser, mais j'ai pu reconnaître qu'elle se poursuit à la Péranche. En effet, sur la rive droite du Transon, il y a un massif siliceux du Lias moyen à partir duquel les couches plongent au sud-ouest suivant le cours du Transon vers la Charente. En remontant le Transon au N.E., on suit les calcaires charmouthiens, puis la rivière fait un coude et son cours supérieur est longtemps au même niveau géologique. Je pense que cet axe anticlinal se dirige vers la source du Clain, car le Calcaire jaune-nankin et les grès inférieurs sont relevés fortement à Epenède et au-delà.

A partir de la Châtaigneraie de Beau-Clain, sur la route de Ruffec à Confolens, on voit les grès infra-liasiques plonger régulièrement au nord jusqu'à Pressac, sur la rive gauche de la vallée du Clain.

Au nord-ouest d'Asnois, la couverture de terrains tertiaires empêche de suivre l'allure des calcaires jurassiques à silex, mais en arrivant dans la vallée de la Charente au-dessus de Civray, on peut constater un relèvement des calcaires à Montazais.

Je n'ai pu relier de façon continue cette ondulation avec le *pli monoclinal* de Couhé à Rouillé.

3° *Synclinal du Petit-Lessac, Mauprevoir*. — Sur la rive gauche de la Vienne, au nord de Confolens, au milieu des terrains cristallins, granite et schistes, on trouve un îlot allongé de *grès tertiaires micacés et argileux* que j'ai délimité sur la Feuille de Confolens avec la notation e³, sans avoir aucune notion sur son âge; il occupe un bassin aligné S.E.-N.O., répondant à une concavité de la surface ancienne.

A Peu-Bataillé, la vallée du Clain montre un abaissement des marnes toarciennes par rapport à ce qui existe au sud et au nord. Plus loin, le ruisseau de Mauprevoir montre un gîte de marnes

blanches à Combourg, au dessus des calcaires bajociens qui se relèvent ensuite au nord de Mauprevoir vers la Rapiette, Payroux et Joussé, contre l'axe anticlinal de Champagné, c'est-à-dire vers la région de la faille de la Brunettière.

Faille de Beaumont (Alloue). — Il existe une faille, connue en partie depuis longtemps, qui suit la vallée de Charente auprès d'Alloue (Charente) ; elle est dirigée N. 35° O. ; les filons de quartz avec galène et blende paraissent alignés suivant cette direction (la Boissière, Basse-Lande, Beaumont, le Pavillon) ; cette direction va passer près d'Asnois. Cette faille a probablement contribué à relever la roche granitique que l'on a trouvée au fond des puits de mines de Beaumont.

Les filons de galène avec blende ont nécessairement traversé l'Infra-Lias et le Lias inférieur pour s'épancher dans le Lias moyen. Je n'ai pas vu de traces minérales, en dehors des sulfures de fer habituels, au milieu des marnes bleues du Toarcien qui forment le toit des filons-couches, notamment dans les galeries de la Boissière, au sud d'Alloue, ouvertes vers 1893. On constate qu'en certains points une quantité considérable de silice s'est épanchée au milieu des calcaires gréseux du Charmouthien, formant des massifs durs, épais de plusieurs mètres ; je n'ai pas constaté cette silicification pour les couches de l'Infra-Lias. Il est vrai qu'il n'y a pas de coupes convenables dans les galeries, ou à l'extérieur, pour reconnaître si les massifs siliceux sont uniquement au niveau du Charmouthien.

La faille de Beaumont est visible à la Boissière, et se poursuit probablement aux Chéronnières, sur la route de Saint-Claud à Confolens ¹, où j'ai vu quelques blocs minéralisés, comme cela est connu depuis longtemps. Mais je n'admets pas de liaison de direction entre cette faille et les accidents des filons de Melle (Deux-Sèvres) ; ceci a pu être admis autrefois quand des études détaillées n'avaient pas encore été faites ². La direction des filons d'Alloue ne m'a pas paru pouvoir se rattacher au système des dislocations sud-armoricaines.

1. DE LAUNAY. Notice de la Feuille de *Confolens*. Carte géologique au 1/80 000.

2. de BONNARD. Formation métallifère observée récemment dans l'ouest de la France. *Annales des Mines*, 1^{re} série, t. VII, p. 491.

de CRESSAC et MANÈS. Notice géognostique sur le bassin secondaire entre le Limousin et la Vendée. *Ann. des Mines*, 2^e série, t. VIII, p. 287.

COQUAND. Géologie de la Charente, 1858.

de BOISSOU'DY. Mines d'Alloue et d'Ambernac (Charente). 1894.

Synclinal de Lezay dans le Seuil du Poitou. — Sur les Feuilles de Niort et de Saint-Jean-d'Angely, on peut voir que la cuvette de Lezay est occupée principalement par une masse considérable de *dépôts argoviens*¹, supportant des *argiles rouges à meulières* visibles au nord de Sauzé. L'Argovien J¹ comprend surtout des marnes argileuses à Spongiaires avec *Amm. Martelli*, mais aussi des marnes grises et des calcaires marneux blancs de la zone à *A. bimammatus*. Dans ce bassin, ces assises ont tout à fait le faciès des couches de même âge que l'on retrouve au sud de l'anticlinal de Montalembert; mais l'analogie n'est pas immédiate avec les *Calcaires de Bonnillet* oxfordiens qui existent au nord de l'anticlinal de Ligugé.

Le dépôt fossilifère le plus récent de ce bassin est formé par les *argiles à meulières* de Caunay que je rapporte à l'*Eocène moyen*; la faune étant la même que celle de la Bussière et de Saint-Pierre de Maillé. Des dépôts analogues se retrouvent dans le synclinal étroit de la Mothe à Saint-Maixent. Entre les deux, à Lezay et dans les environs, comme dans les bois de la Drouille, il y a bien les argiles rouges ferrugineuses mais pas les blocs de meulières; ces argiles rouges sont superposées aux gîtes lacustres, je les ai désignées par la notation e¹, *Eocène supérieur*, sur la Feuille de Niort, sans avoir de preuves certaines de leur âge. Elles jouent là un rôle spécial dans le synclinal de Lezay et n'existent pas, sous le même aspect, sur les régions anticlinales.

La région argovienne de Vanzay et Lezay est entourée par les *calcaires blancs calloviens*, sauf le long des failles de Montalembert, Lezay et Chambrille, où le Callovien a disparu de la surface; mais il peut se retrouver le long de ces failles. Au nord et au nord-ouest, le Callovien est supporté par les *calcaires à silex du Bathonien*, depuis le sud de Couhé jusque vers Rouillé et le nord de la gare de la Mothe-Saint-Héraye; c'est là que commence la région de points hauts géologiques que j'ai appelée anticlinal de Champagné-Saint-Hilaire. Le passage se fait par une sorte de pli en genou, *pli monoclinal*, de très faible amplitude.

Pli monoclinal des Mille-Perdus (Couhé à Rouillé). — Je l'appelle ainsi, parce qu'il longe la vallée sèche de Mille-Perdus qui aboutit à la rive gauche de la Dive de Lezay, en face le village et les sources des Tuffeaux. Sur la carte topographique, on voit nettement cette vallée se continuer sur la rive droite de la Dive

1. Voir la coupe n° 2 du synclinal de Lezay, dans le milieu du Seuil du Poitou (planche XXV).

par un ravin vers Montaigu, c'est le ravin où passe la limite départementale de la Vienne et des Deux-Sèvres. Cet accident du relief est dirigé au N.O. ; il n'est pas en rapport avec la direction générale de la vallée de la Dive, mais il est en rapport étroit avec le pli monoclinale dont je parle ici. Cette vallée des Mille-Perdus montre des assises disloquées sur sa rive gauche, le plongement des calcaires bathoniens et des calcaires calloviens est plus rapide au sud-ouest. De même la vallée de la Bouleure, à l'est, montre la disparition rapide des calcaires à silex depuis la Morcière vers Brux au sud.

En remontant la vallée des Mille-Perdus vers Rouillé, on constate qu'elle est plus tortueuse ; mais qu'elle suit en général la direction N.O. ; elle montre de très nombreux silex isolés dans la terre rouge ; c'est la terre à châtaigniers.

Entre Saint-Sauvant et Rouillé, cette vallée est nettement marquée dans le relief ; de Nillé à l'Épine, elle est rectiligne sur plus de 4 kilomètres, et elle sépare nettement les terres rouges à silex d'avec le Callovien qui porte des terres calcaires, dites *groies*. J'ai indiqué sur la Feuille géologique de Niort le tracé de ce pli monoclinale. A partir de l'Épine, à 1500 mètres au sud de Rouillé, on peut remonter la vallée sèche qui change de direction, elle se dirige vers la Coulombelière à l'ouest, probablement par suite de la présence de cassures en relation avec la faille de Pamproux.

Faille de Pamproux. — Le bassin synclinal de Lezay est limité, au nord, dans les environs de Pamproux, par une faille très nette, dirigée E.O., qui abaisse le Callovien et l'Oxfordien et les fait butter contre le Bajocien, le Bathonien et le Callovien. Cette faille passe entre le bourg et la station ; elle est à peu près parallèle au chemin de fer ; la lèvre affaissée est au sud. De la gare de Pamproux et des points au-dessus, on voit toute la région effondrée du synclinal de Lezay ; car cette faille se traduit de la manière la plus nette dans l'aspect du pays. L'amplitude est variable ; elle peut atteindre 100 mètres au bourg même ; car on trouve le Callovien inférieur et peut-être le Bathonien supérieur (*Amm. bullatus*) en haut du coteau, à droite de la route de Sanxay, à l'altitude 150, tandis qu'à 1 kilomètre au sud, on voit le Callovien supérieur dans le lit du ruisseau de Pamproux à l'altitude 80. La faille principale est accompagnée de plusieurs petites failles subparallèles ; entre ces failles, on voit les paquets de calcaires calloviens plonger fortement au sud, notamment dans les carrières à l'est de la gare. A la sortie de Pamproux, sur la route de Fontperron, les marnes

argoviennes buttent contre les calcaires à silex du Jurassique moyen de la lèvre surélevée.

Cette faille se poursuit à l'est, en diminuant d'amplitude, les deux lèvres arrivent à être formées des marnes à Spongiaires de l'Argovien et on ne peut plus suivre la dislocation sur le terrain. Il y a cependant des indications de fractures dans la grande tran-

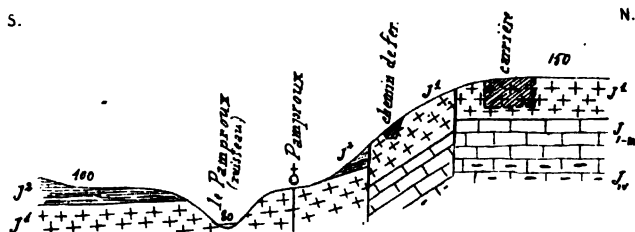


Fig. 2. — Coupe transversale de la vallée du Pamproux, avec failles E.O. 1. Échelle : 1/100 000.

chée du chemin de fer de Poitiers à Niort, dite de la Villedieu du Perron, à la limite départementale; mais ces fractures peuvent être en relation avec des dislocations de la Gâtine.

A l'ouest, cette faille diminue aussi d'amplitude, en même temps que les assises de chaque lèvre se relèvent vers la Gâtine; elle coupe la voie ferrée au point où le Bathonien à silex de la lèvre affaissée se montre au jour, contre le Callovien de la lèvre surélevée. Au-delà, toute la région est une plaine formée de calcaires en plaquettes du Callovien; on ne voit rien de net, cependant je

1. Voici la notation employée dans les coupes qui accompagnent cette note :

a ² Alluvions modernes.	l ³ Lias moyen (Charmouthien).
Aa' Eboulis quaternaires et modernes.	l ² Calcaire caillebotine (Sinémurien).
a ¹ Alluvions anciennes.	l ^{1b} Calcaire jaune-nankin (Hettangien.)
p Terrain de transport des plateaux.	l ^{1a} Sables quartzeux.
Ap' Argiles rouges à silex du Poitou.	h Grès et poudingues houillers.
e ² Sables et argiles marbrés.	hd Calcaire-marbre de la Villedé-d'Ardin.
e ¹ Marnes et calcaires lacustres (Eocène moyen).	X Schistes et phyllades.
J ² Rauracien.	Xq Quartzites schisteux violacés.
J ¹ Oxfordien.	Xγ ¹ Schistes feldspathisés.
J ₁ Callovien.	Xγ ² Porphyroïdes.
J _{I-III} Bathonien.	γ ¹ Granite.
J _{IV} Bajocien.	γ ² Granulite.
l ⁴ Lias supérieur (Toarcien).	Q Filons de quartz blanc.

pense que cet accident peut se raccorder avec la *faille de la Ripaille*, comme je l'ai indiqué sur la Feuille de Niort.

Faille anticlinale de Bougon. — Le synclinal de Lezay-Avon présente, à l'ouest, diverses dislocations, lorsqu'il se rétrécit à l'approche du massif ancien. Je citerai la faille anticlinale de Bougon, intermédiaire comme situation et comme direction entre la faille de Pamproux et la faille de Brieuil. Elle va de Loubigné à Javarzay, à la Roche au sud de Bougon, vers la Villedieu ou gare de la Mothe-Saint-Héray ; sa direction est O.S.O. ; elle se traduit à l'extérieur

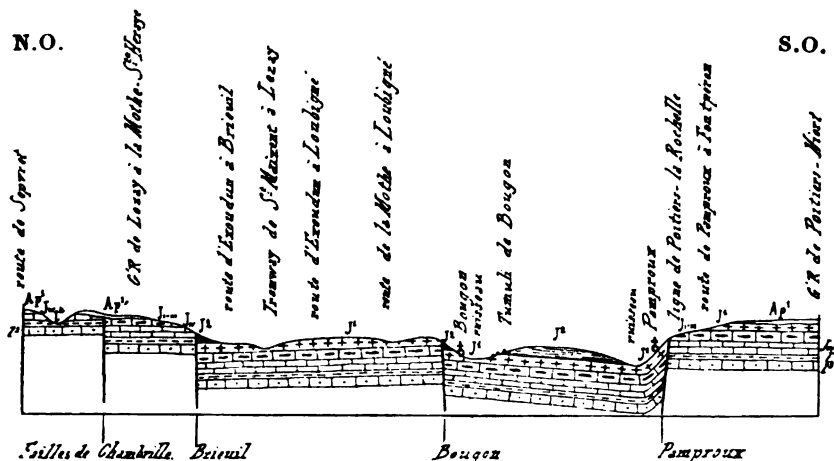


Fig. 3. — Coupe de l'extrémité N.O. du bassin de Lezay-Avon.

Echelle des longueurs : 1/120 000.

par la ligne de coteaux qui porte les villages indiqués plus haut ; la pente de ces coteaux est boisée et se voit de loin, depuis Pamproux ; cette arête est indiquée sur le 1/80 000, par les points d'altitude 139, 125 et 112 m. ; elle n'est pas suffisamment dessinée sur la carte, sur la route de la Mothe à Pamproux. L'Oxfordien est effondré au nord¹, tandis que la lèvre sud est constituée par des calcaires calloviens supportant la base des marnes oxfordiennes (Argovien). Depuis Bougon vers la Villedieu, les deux lèvres sont formées exclusivement de Callovien, mais on peut y suivre la rupture des couches ; sur la rive gauche du vallon de Pamproux, au lieu dit les Carrières, ce sont les calcaires batho-

1. J'emploie souvent le terme : *effondrement*, car l'aspect du pays impose presque cette notion, que l'on a affaire à des effondrements et non à des surélévations de couches.

niens qui apparaissent de chaque côté de la faille ; les carrières abandonnées montrent des roches disloquées avec surélévation au sud.

Cuvette synclinale de Sainte-Eanne. — Le *synclinal de la Sèvre*, de la Mothe à Saint-Maixent, est certainement un des accidents les plus visibles de la région ; on peut le suivre parfaitement sur la carte topographique (Feuille de Niort) ; il a, du reste, été indiqué, entre Saint-Maixent et la Cueuille-Poitevine (route de Poitiers, entre Exireuil et Nanteuil) sur les coupes de Garran (1843), et de M. Toucas (1885) ; ce synclinal est reconnaissable sur les coupes de Baugier et Sauzé (1857).

Je préfère l'appeler du nom de l'église de *Sainte-Eanne* pour ne pas employer le nom de la Sèvre, qui ne suit pas toujours ce synclinal. En réalité, c'est la suite du synclinal de Lezay, qui est là très resserré entre deux lignes de coteaux, accompagnés le plus souvent par une faille. Au nord, il y a la ligne des coteaux calcaires, nus et monotones que l'on suit facilement de l'œil, depuis le bourg de la Mothe-Saint-Héraye, à la gare de Villedieu, Nanteuil et Exireuil ; la faille qui a provoqué sa formation peut s'appeler *faille d'Exireuil*. Au sud, le coteau se dirige aussi N.O., mais il est à pentes plus adoucies ; la *faille de Chambrille* qui a déterminé sa direction est à plus faible amplitude, et, en général, les couches plongent au N.E. aussi bien sur la lèvre sud que sur la lèvre nord ; mais l'inclinaison des couches est plus forte, vers le pli synclinal, pour les assises qui sont du côté abaissé de la faille¹.

Il en résulte une véritable cuvette allongée S.E.-N.O., où les couches se relèvent non seulement vers les deux failles presque parallèles d'Exireuil et de Chambrille, mais encore, quoique plus faiblement, au S.E. et au N.O.

Faille d'Exireuil. — C'est un accident très remarquable presque rectiligne, dont l'amplitude dépasse 100 mètres ; il est connu depuis longtemps, *sur certains points de son parcours*, comme à la Cueuille-Poitevine (Garran, M. Toucas ; etc.), mais certains éléments avaient échappé aux observateurs cités ci-dessus. Baugier et Sauzé (1857) ont indiqué cette faille dans la tranchée de la Villedieu-de-Comblé, c'est-à-dire à la gare de la Mothe. Ces points n'avaient pas été reliés entre eux.

J'ai suivi la faille entre ces deux points et au-delà ; elle se tient à droite de la route départementale de la Mothe à Saint-Maixent.

1. Voir la coupe générale n° 3, N.E.-S.O., de la Gâtine à la Plaine, par la cuvette de Sainte-Eanne (planche XXV).

La lèvre élevée de la faille est le rebord d'un plateau qui se continue en s'élevant au N.E. ; ce plateau est formé de calcaires calloviens, bathoniens et bajociens, reposant sur les marnes du Lias et les calcaires gréseux du Lias moyen, supportés par des schistes ; les assises du plateau se relèvent du S.E. au N.O., de sorte que le Lias et les schistes ne se montrent que dans la partie au N.O. Les assises effondrées au bas de la faille sont les suivantes : argiles ferrugineuses, meulières et marnes blanches de l'Éocène moyen, marnes argoviennes, calcaires calloviens, puis la série des assises visibles au nord de la faille.

Cette dislocation met en contact : l'Oxfordien et le Bajocien à la gare de la Villedieu-de-Comblé, où l'on voit les calcaires à silex du Jurassique moyen s'incliner au S.O. contre la faille ; l'Oxfordien et le Callovien contre le Lias supérieur et le Bajocien dans le vallon du Breuil ; les calcaires calloviens sont fortement redressés contre la faille à l'altitude 83 tandis que la vallée de la Sèvre est à 60 ; le plateau au-dessus de la faille atteint 134 m. avec le Bajocien ; au vieux pont de Magnerolle, sur l'ancien chemin de mulets de la Mothe à Saint-Maixent, où débouche une vallée profonde, avec le ruisseau de *Pigeratte* qui vient de Soudan¹, ce ruisseau a creusé profondément le plateau de la région nord de la faille d'Exireuil et a mis à nu le Bajocien, le Lias et les schistes contre lesquels buttent les marnes argoviennes. Avant le bourg de Nanteuil², les calcaires calloviens, bathoniens et bajociens sont redressés contre la faille, tandis que le vallon du bourg montre le Lias moyen et les zones au-dessus. A la montée de la Cueuille-Poitevine, route nationale de Saint-Maixent à Poitiers, sur l'ancienne route et sur la nouvelle, on peut voir le redressement des assises du synclinal contre la faille, à partir de laquelle les assises du Lias moyen sont horizontales ; sur la lèvre élevée, on voit les schistes décomposés à l'affleurement supportant quelques mètres de calcaires gréseux avec bancs de poudingues du Charmouthien, et au-dessus le Toarcien visible dans la marnière de la nouvelle route et à la Fontaine de l'ancienne Cueuille, etc. ; ce qui est intéressant, c'est le relèvement des étages argovien, callovien, bathonien, bajocien, toarcien et charmouthien contre la faille ; les calcaires gréseux du Lias moyen sont plaqués contre le plan de la faille, et à peu près verti-

1. Cette vallée secondaire est probablement la voie la meilleure pour faire passer un canal de la vallée de la Sèvre à la vallée de la Vonne, qui aboutit au Clain-Vienne-Loire.

2. Le nom de Nanteuil est très répandu en Poitou ; il a pour origine un mot gaulois signifiant fontaine, vallée.

caux ; ils ont longtemps échappé aux recherches, car ils apparaissent sur une très faible longueur, ils ont pu être confondus avec le Bajocien ; de même pour le Lias supérieur qui n'avait pas été signalé en ce point dans les assises du synclinal¹.

Au-delà vient le vallon du Puits d'Enfer, qui montre les schistes massifs très développés, car on s'approche du Massif ancien des

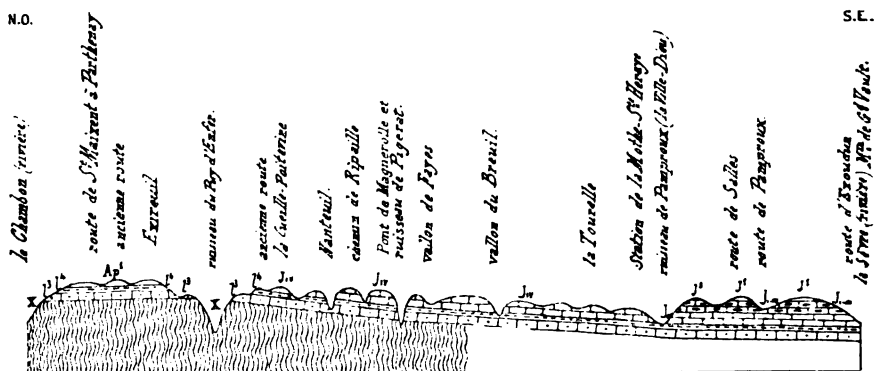


Fig. 4 — Coupe longitudinale de la lèvre N.E. de la faille d'Exireuil.

Echelle : 1/120 000.

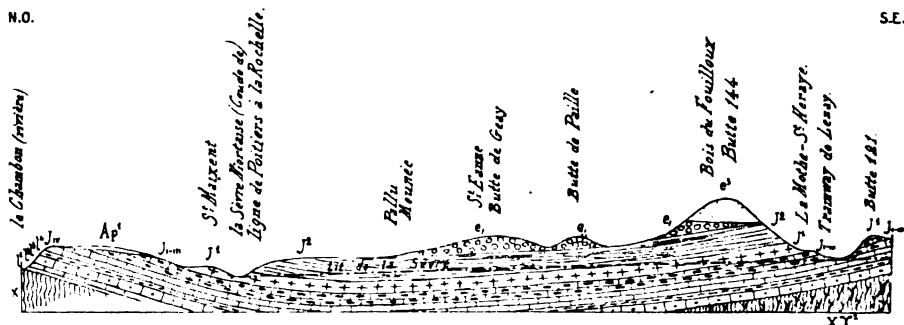


Fig. 5. — Coupe de la vallée de la Sèvre-Niortaise et projection sur l'axe des divers terrains de la cuvette de Sainte-Eanne. — Echelle : 1/140 000.

Deux-Sèvres ; dans le lit du ruisseau, on voit un gouffre qui absorbe les eaux lorsqu'elles ne sont pas trop abondantes, il se trouve sur la faille, car les calcaires calloviens commencent en ce point.

Sur la petite route de Saint-Maixent à la halte d'Exireuil, on voit les calcaires calloviens avec *Sphæroceras* et autres Ammonites redressés contre la faille, et au-dessus les schistes massifs

1. Voir la coupe d'Exireuil, dans le Compte rendu de l'excursion du 6 octobre 1903 (p. 985).

qui forment des rochers coupés par une tranchée de la petite route. L'autre route, qui est directe, montre un dernier ilot d'Argovien plaqué contre les schistes d'Exireuil. A la montée de l'ancienne route de Saint-Maixent à Parthenay, ce sont les calcaires calloviens et bathoniens qui buttent contre les schistes supportant le Lias moyen, dont les bancs sont très visibles à la limite de l'ancien remblai. Au-delà, vient un contrefort et la vallée du Yeurre de Chambon ; elle montre les schistes X qui vont se relever de plus en plus au nord et former la masse du pays ; sur la rive gauche on voit des dénivellations dans les couches du Lias répondant à la faille considérée ; de plus, au sud de l'accident d'Exireuil, on voit, pour la première fois, affleurer le Lias inférieur et l'Infra-Lias au-dessous du Lias moyen ; ce dernier étage repose toujours directement sur les Schistes anciens au nord de la faille dans la vallée du ruisseau (ou Yeurre) de Chambon.

Au-delà commencent les régions : *Entre-Plaine-et-Gâtine* et *Gâtine*, avec les *failles de Chapelle-Bâton* et de *Mazières*, qui seront étudiées plus loin ; celle de Chapelle-Bâton est la suite naturelle de celle d'Exireuil, et montre que les accidents tectoniques des terrains secondaires sont déviés plus à l'ouest au moment où ils arrivent au sud du Massif ancien des Deux-Sèvres et de la Vendée, au lieu de conserver leur direction N.O.

On avait émis l'idée que les accidents du Seuil du Poitou se relevaient plus au nord ; il n'en est rien ; cette faille d'Exireuil n'est pas la suite des failles du flanc nord de l'anticlinal de Montalembert (Chambrille, etc.)

Prolongement de la faille d'Exireuil vers la Mothe. — A partir de la gare de la Mothe-Saint-Héraye, les calcaires bajociens et bathoniens forment la lèvre supérieure de la faille et montrent même quelquefois des paquets de calcaires bathoniens inclinés au S.O., comme au sud du village de la Villedieu-de-Comblé, où l'on trouve *Amm. (Oppelia) aspidoides* Oppel, sur le bord de la route de la gare à la Mothe ; puis les calcaires bajociens réapparaissent et sont à peu près horizontaux. Depuis le ruisseau de Pamproux jusqu'à la Mothe, la lèvre inférieure de la faille devait être occupée par les marnes argoviennes qui ont disparu, soit en profondeur, soit par érosion ; et on ne voit que des *Alluvions modernes*, sables fins limoneux, en bas du coteau des calcaires bajociens et bathoniens. A la Mothe et vers l'ancien château, on voit quelques traces de marnes et calcaires marneux plaqués contre la faille, on m'a montré *Peltoceras bimammatum* Qu. provenant des jardins. La faille coupe la Sèvre et suit un petit vallon à Plamé ;

mais alors l'amplitude est très faible, les deux côtés sont constitués par des calcaires blancs bathoniens et on ne peut guère suivre cette dislocation d'Exireuil. Elle aboutit sur le prolongement de la faille de Brieuil, dont le *regard* est *contraire*, c'est-à-dire où la lèvre affaissée est au nord.

Faille de la Ripaille. — Lorsqu'on remonte le ruisseau de Pigeratte-Soudan, à partir du pont de Magnerolle, on constate que la vallée est d'abord formée de schistes supportant le Lias moyen avec le Toarcien et le Bajocien, puis brusquement on voit les rochers de granulite de Chobert qui supportent la même série de couches, à un niveau plus élevé. Les calcaires gréseux du Lias moyen, visibles au-dessous des villages de la Berlière et de la Ripaille, buttent contre la granulite. Il y a donc là une faille sub-parallèle à la faille d'Exireuil et qui abaisse comme elle, les assises secondaires vers la Sèvre, sans oublier l'inclinaison générale des couches du nord au sud dans cette région, c'est-à-dire en partant du Massif vendéen.

Cette faille paraît se prolonger au N. O. en passant à un *pli monoclinal* ; en effet sur la route nationale de Saint-Maixent à Soudan, entre la Cueuille-Poitevine et le signal de l'Emerière (Bellevue), altitude 171, il y a un ressaut du sol assez brusque. Mais dans la vallée du Puits d'Enfer, les couches du Lias sont couvertes d'éboulis, ce qui empêche de reconnaître s'il y a faille. Au nord d'Exireuil, la route nationale de Parthenay montre le même ressaut de 158 à 177.

La faille de la Ripaille est difficile à suivre à travers la plaine calcaire dans la direction de Salles ; il est possible qu'elle soit en relation avec la faille de Pamproux ; le regard est le même.

Les pays calcaires des Deux-Sèvres sont tellement fracturés à la rencontre du Massif vendéen qu'il est difficile de suivre avec certitude une faille, sans risquer de passer à une autre, peu importante, qui ne joue aucun rôle dans l'orographie.

Disposition des couches dans la cuvette de Sainte-Eanne. — Le synclinal de la Sèvre entre la Mothe et St-Maixent est allongé entre les deux dislocations parallèles d'Exireuil et de Chambrille, les couches plongeant vers le milieu à partir de ces deux dislocations, c'est-à-dire qu'actuellement ces assises occupent un espace beaucoup plus petit que celui qu'elles ont occupé avant ces dislocations ; je n'ai pas vu d'étirement de couches le long des failles, ni ailleurs. C'est presque une fosse d'effondrement (Graben) entre deux failles parallèles.

De plus, les assises plongent aussi très nettement de chaque extrémité vers le centre de la cuvette. Si on part du sud-est¹, c'est-à-dire des coteaux de la Lande, qui dominent la faille de Brieuil, en suivant la route de Lezay à la Mothe, on voit les calcaires bajociens et bathoniens plonger au N. O., puis les calcaires calloviens commencer au cimetière de la Mothe, et les marnes argoviennes à la Fontaine-Berlière et sous la Mothe, en remontant la rive gauche du ruisseau de Chambrille, vers la faille de ce nom. Au-dessus viennent les argiles ferrugineuses du Bois du Fouilloux (point d'altitude 144) qui cachent le *Lacustre* que l'on voit ensuite plus développé. Les marnes blanches et les meulières sont visibles aux Essarts et constituent les mamelons de Paille, Geay et Mounée sur la rive gauche de la Sèvre, ainsi que les mamelons de Sainte-Eanne sur la rive droite ; la base du *Lacustre* est vers l'altitude 60, tandis que le Bathonien était auparavant à 140. A partir de Mounée, les marnes argoviennes reparaissent, à la Fontaine de Soignon, entre Nanteuil et Saint-Maixent, dessous Exireuil, puis les calcaires calloviens de Paille à Saint-Maixent et à la Cueuille ; les calcaires bathoniens forment ensuite la petite plaine de Saint-Maixent sur la route de Parthenay en se relevant toujours à l'ouest ; les argiles rouges à silex cachent le contact avec les calcaires bajociens que l'on retrouve sur la rive gauche du ruisseau de Chambon, avec les divers étages du Lias au-dessous de Russais et de la Fontaine Castarie, et enfin les schistes apparaissent en bas des pentes.

Les coteaux tertiaires lacustres alignés suivant le grand axe de la cuvette synclinale reposent donc sur l'Oxfordien, zone à *Amm. Martelli* ; on peut dire que l'ensemble est effondré de plus de 100 mètres. En effet, sur les plateaux entre la Mothe et Rouillé, à la tranchée de la Villedieu-du-Perron, la base de l'Oxfordien-Argovien est à l'altitude 150 environ, tandis qu'à la gare de la Mothe, la partie supérieure est à l'altitude 70 ; or, l'épaisseur dépasse 20 mètres. La cuvette de Sainte-Eanne présente une très grande variété de sols ; les marnes argoviennes, qui ne sont pas de très bonnes terres, sont en général couvertes de prés, surtout dans les parties basses de la région ; je citerai l'affleurement de ces marnes au sud de la faille d'Exireuil ; sur la carte au 1/80 000, on peut les suivre car elles forment une ligne de points bas transformés en prés. Il en est de même le long de leur affleurement au S.O., elles forment une sorte de vallée allongée depuis la Fontaine de Paille jusqu'au ruisseau de Soignon.

Le synclinal de Lezay et de la Sèvre se traduit tout à fait dans

1. Voir la fig. 5, page 900.

l'aspect du pays ; lorsqu'on suit le chemin de fer (ou la route nationale) de Poitiers à Niort, on trouve des plateaux élevés à aspect monotone, sur l'emplacement de l'anticlinal de Montalembert et, autrefois surtout, le sol était assez ingrat et couvert de nombreuses brandes. Lorsqu'on débouche dans le pli synclinal de Lezay : « On a devant soi toute la vallée de la Sèvre, large et riche vallée que l'œil embrasse depuis Exoudun jusqu'à Saint-Maixent, avec les vigoureuses plantations qui bordent ses prairies, les coteaux boisés qui les dominent, les villages et les habitations dont elle est parsemée ; c'est à coup sûr un magnifique panorama qui doit donner au voyageur qui quitte le département de la Vienne une haute idée de celui dans lequel il entre. La pente du chemin conduit rapidement de là dans la vallée même de la Sèvre et c'est au milieu de la plus luxuriante verdure et des sites les plus frais qu'on arrive à Saint-Maixent ¹ ».

III. — AXE ANTICLINAL DE CHAMPAGNÉ-SAINT-HILAIRE

Il commence au sud de Availles-Limousine sur la Vienne, passe dans les environs de Payroux et de Joussé, où le Lias supérieur est fortement relevé, — à Champagné-Saint-Hilaire —, fait apparaître le Toarcien dans la vallée de la Vonne, au nord de Lusignan, et rejoint le Massif ancien vendéen par le Terrier du Fouilloux.

Cet axe est accompagné au nord par les failles de la Brunettière, de Champagné, de Pillon et de Vasles, au sud par les dislocations de Voulon et de Moissais.

En arrivant sur le Massif vendéen, il conserve plus longtemps la direction S.E.-N.O. que je ne le pensais en 1892, lorsque je l'ai figuré pour la première fois sur la petite carte des *Annales de Géographie* ².

Faillle anticlinale de la Brunettière. — Sur les bords du Clain supérieur, à 5 kilomètres au S. S. E. de Saint-Martin-l'Ars, on constate l'existence d'une faille très nette, au pont de la route de l'Isle-Jourdain à Charroux. Il y a un massif siliceux de Lias moyen sur la rive gauche du Clain, tandis que sur la rive droite on voit les calcaires blanc-jaunâtre du Bajocien, à la Brunettière et à l'ancienne Abbaye de Larreau ; la faille est dirigée S. E. - N. O. ; son regard est au nord-est. Cet accident a surélevé les couches au S.O.,

1. BAUGIER et SAUZÉ. Tranchées de chemin de fer. 1857, pp. 12 et 31.

2. J. WELSCH. Essai sur la Géographie du Seuil du Poitou. *Ann. de Géographie*, 2^e année, p. 53.

et en effet quand on remonte le vallon de Verneuil, on constate dans les carrières de Chez-Mesrine que le Calcaire jaune-nankin est plus élevé que le Bajocien situé immédiatement au nord.

Cet accident est difficile à suivre à travers les *sables argileux marbrés avec minéral de fer* de la région ; cependant à l'est, on retrouve cette dislocation dans la vallée de la Clouère. En effet, à la montée du Poux, sur la route de Pressac à l'Isle-Jourdain, on constate la présence de roches granitiques qui supportent des grès et des Calcaires jaune-nankin ; un peu plus au nord, il n'y a plus que du Bajocien.

Cet accident est certainement en relation avec la terminaison brusque des marnes du Lias supérieur au nord d'Availles-Limousine ; en effet, les deux rives de la Vienne montrent, de l'Isle-Jourdain à Availles, le Toarcien qui repose directement sur les granites amphiboliques — tandis que sur la route d'Availles au Poux sur la Clouère on a cherché vainement les marnes pour amendements ; on trouve l'Infra-Lias.

La faille de la Brunettière s'est donc produite à peu près à la limite des affleurements de l'Infra-Lias et du Lias moyen dans cette région ; ce n'est que plus au nord, après l'Isle-Jourdain, que l'on commence à voir paraître quelques assises de la partie supérieure du Lias moyen, soit vers la bordure du Massif ancien, soit dans la direction de Poitiers (Ligugé).

Cet accident tectonique de Champagné (la Brunettière) se prolonge dans le Massif central suivant des cassures remplies par des filons de quartz blanc ; je citerai le remarquable filon indiqué par Mallard¹ au sud-ouest des Montagnes de Blond ; le réseau développé est indiqué sur la Feuille de Confolens par M. de Launay².

On peut suivre vers le Seuil du Poitou, la faille de la Brunettière ; le Lias supérieur est élevé sous les sables argileux tertiaires, à la hauteur de Montedont et surtout de Fontpiau, comme l'indique le niveau des puits. La vallée du Clain de Saint-Martin-l'Ars à Payroux, montre nettement la faille au Moulin de Quinsac ; les calcaires blanc jaunâtre et à silex du Bajocien se suivent depuis Saint-Martin et disparaissent brusquement contre le Lias moyen qui est au sud ; celui-ci est surmonté du Lias supérieur, et montre au-dessous de lui, en descendant le Clain, les Calcaires jaune-nankin qui affleurent sur plusieurs kilomètres ; cela indique même que l'axe anticlinal suit la faille au sud, car les assises du Lias plongent au N.E. vers la faille, où le Bajocien les remplace.

1. MALLARD. Carte géologique de la Haute-Vienne au 1/80 000 (1869).

2. DE LAUNAY. *CR. Coll. pour 1897. B. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. X, 1898-1899, pp. 25-89.

En suivant la vallée du Clain¹, on voit les assises du Lias faire place au Bajocien toujours sur la lèvre élevée de la faille, tandis que sur la lèvre affaissée c'est le Lacustre (marnes blanches avec calcaires) qui repose sur le Bajocien ; je suppose que ce Lacustre appartient à l'Eocène moyen, je n'y ai pas trouvé de fossiles, mais je n'ai aucune raison de le séparer des calcaires de la Bussière (Vienne) qui appartiennent à ce niveau. Si, comme je crois l'avoir vu sur le terrain, le Lacustre butte par faille contre les dépôts jurassiques, la faille est postérieure à l'époque du Calcaire grossier supérieur (Lutétien) ; il m'a semblé que les *Sables argileux marbrés* que j'ai désignés par la notation ϵ^3 sont les mêmes de chaque côté de la faille et ne paraissent pas avoir été dérangés par elle. Le terrain de transport p à cailloux roulés de quartz est nettement postérieur.

Plus loin, cette faille est difficile à suivre à travers les plateaux des anciennes brandes ; on arrive ainsi au Massif de Champagné-Saint-Hilaire, en remarquant que le Callovien du synclinal de Lezay arrive jusqu'à Sommières et un peu au nord, sans dépasser les dislocations de l'axe de Champagné.

Anticlinal de Champagné-Saint-Hilaire dans le Seuil du Poitou.

— Ce bourg, avec son église célèbre en Poitou², se trouve sur une colline orientée S.E.-N.O., dont le point culminant atteint l'altitude 194 ; cette colline se voit parfaitement de loin à la surface des plateaux dont l'altitude est 148 environ ; du clocher de l'église, on domine la région et on voit l'église Saint-Hilaire de Poitiers à 28 kilomètres en ligne droite.

Les marnes bleues du Toarcien y sont visibles à l'altitude 182 et au-dessus, et les calcaires jaunâtres et gréseux fossilifères du Charmouthien sont exploités à Fougeré au point 194 ; il y a un affleurement de roches porphyriques vers 180. Ce petit massif de Lias, isolé au milieu des terrains jurassiques ou tertiaires, est limité par des failles ; la région qui se trouve immédiatement au nord est occupée surtout par les calcaires lacustres éocènes ; elle a tout à fait l'aspect d'une zone effondrée ou affaissée, aussi les paysans l'appellent-ils *lac de Fontenille*. C'est un cas analogue à celui du lac *Vau-Clair* à Saint-Maixent.

Letouzé de Longueмар, a tracé la « ligne de soulèvement de Champagné » sur sa carte géologique de la Vienne (1866), et a donné de nombreux détails sur les couches de ce point³.

1. Feuille de *Confolens*, Carte géologique au 1/80 000.

2. Certains archéologues placent en ce point la bataille de Poitiers, en l'an 507, entre Clovis et Alaric.

3. DE LONGUEMAR. Géologie de la Vienne. I, p. 88.

Le massif de Champagné est figuré sur la Feuille de Poitiers de la Carte géologique détaillée (M. Rolland, 1886), comme un compartiment découpé à l'emporte-pièce et isolé complètement au milieu de terrains plus récents, avec des failles aussi bien au S. E. et au N.O. qu'au N.E. et au S.O. ; ce n'est pas tout à fait cela dans la réalité. J'admets bien l'existence des failles de direction sud-armoricaine, mais les autres sont beaucoup moins importantes ou n'existent pas.

Comme je l'ai publié en 1892-93, le massif de Champagné-Saint-Hilaire fait partie d'un axe anticlinal faillé qui est resté souvent *en l'air*, tandis que les aires synclinales qui l'accompagnent se sont effondrées au nord et au sud. C'est dans ce sens que j'ai employé l'expression *horst*. Ce qui n'empêche pas l'axe de Champagné-Saint-Hilaire de présenter de très grandes analogies avec l'axe de Montalembert, qui lui est subparallèle.

L'altitude des dépôts du Lias à Champagné même (194) est égale à celle des mêmes dépôts vers le Massif vendéen, dans le prolongement de son axe entre Forges et Ménigoute — et aussi à l'altitude des dépôts toarciens au nord-ouest d'Availles, à la lisière du Limousin, qui sont à 190 et 200. J'estime donc que l'on peut considérer ces divers points comme ayant fait partie d'un axe qui est resté surélevé tandis que les régions au nord et au sud s'affaissaient sous l'influence des failles. Je crois impossible d'admettre un soulèvement du Limousin, du Massif vendéen et de divers points comme Champagné, pendant que les plateaux du Seuil de Poitou seraient restés à l'altitude 148 qu'ils ont aujourd'hui.

Lorsqu'on suit la route de Champagné à Couhé, on constate sur les bords du Clain, au Moulin-Neuf, que les calcaires bajociens sont relevés vers la faille du sud de Champagné. Les calcaires à silex ne dépassent guère, du reste, l'altitude 146.

En d'autres points, on voit des relèvements des couches vers l'axe de Champagné, mais pour le Sidérolithique du Poitou, ainsi que pour les marnes blanches et calcaires lacustres éocènes, la stratification est si peu distincte dans ces roches, qu'on ne peut affirmer un retroussement vers les failles.

Pour ce qui est de l'amplitude des failles de direction armoricaine qui limitent le petit massif, on peut l'évaluer à 100 mètres environ ; en effet, au sud de Champagné, le lit du Clain se trouve vers l'altitude 120 et montre la partie supérieure du Toarcien, tandis que la base du Lias moyen est à 194 à Fougeré ; il y a une vingtaine de mètres de Lias moyen et une dizaine de mètres de Toarcien dans cette région. La faille nord a une amplitude plus forte, le sommet du Lacustre étant à 135 à Fontenille.

J'ajoute ici que le système de failles tortueuses, tracé dans la vallée du Clain, sur la Feuille géologique de Poitiers, ne peut subsister ; ces failles masquées sont indiquées comme suivant les sinuosités de la vallée. J'ai du reste vérifié attentivement le vallon du Pontreau qui remonte à la gare de Couhé, la faille indiquée le long de ce vallon n'existe pas ; les étages du Lias se montrent des deux côtés. Sur le Clain, à Moisseau, il y a du Lias moyen de chaque côté de la rivière. Les principales failles de la région sont de *direction armoricaine* ; les failles perpendiculaires sont dix fois plus faibles environ.

Axe de Champagné sur les bords du Clain. — Au nord-ouest, l'axe s'abaisse ; on arrive à la limite des Feuilles de Poitiers et de Niort ; les bords du Clain montrent, au nord d'Anché et de Voulon, les calcaires du Lias moyen, notamment à la Fontaine des Anglais et au Camp de Sichard, et au-dessus le Lias supérieur et quelques bancs de calcaire bajocien. Ces assises sont presque horizontales et sont remplacées brusquement au nord et au sud par les calcaires bajociens. Il y a là deux failles très nettes qui sont la suite de celles de Champagné ; *faille de Pillon* au nord-est et *faille de Voulon* au sud-ouest¹.

Faille de Pillon. — Elle montre le Toarcien de l'axe buttant au nord contre le Bajocien supérieur ou le Bathonien à Pillon même, où les marnes bleues sont exploitées : cette faille est visible dans les tranchées du chemin de fer de Paris à Bordeaux, à 2 km. 500 au nord de la gare de Voulon, où l'on voit les calcaires bajociens relevés contre le lias : l'amplitude n'est pas très grande et ne dépasse guère 50 mètres ; en effet, le Lias supérieur est à l'altitude 135 à 140 à Pillon même, tandis qu'il est au-dessous du lit du Clain au nord de la faille ; le lit est à l'altitude 110 environ. Il est difficile de suivre la faille au N. O., il y a là des dépôts d'*argile rouge ferrugineuse* e¹ qui couvrent la région vers Montfauult et Brossac ; cependant le vallon de Vaumartin montre une fontaine qui doit être sur la faille, car elle indique le Lias supérieur. La route nationale de Vivonne à Couhé passe, du nord au sud, de l'altitude 106 à 149, et ceci est dû à l'influence de la faille sur le relief.

Faille de Voulon. — Elle est très nette, immédiatement au nord de la gare de Voulon, où les assises du Lias disloquées n'ont pas offert de résistance à l'action des eaux ; plusieurs rivières s'y réunissent : le Clain supérieur, la Bouleure et la Dive du Midi ou Dive

1. Voir planche XXV la coupe du synclinal de Lezay.

de Couhé; on peut considérer que l'axe médian du Seuil du Poitou passe en ce point, en effet la direction de la Bouleure se continue par celle du Clain, et l'ensemble forme une ligne N.N.E.-S.S.O. qui est à peu près perpendiculaire à la direction moyenne des affleurements. Cette faille de Voulon se traduit dans l'aspect du pays par le sillon remarquable qui va de Voulon par Brossac à Lusignan, sillon indiqué sur la carte topographique au 1/80 000, Feuille de Niort, et parcouru par des ruisseaux qui ne sont pas en rapport avec la direction générale des rivières. Je considère l'axe de Champagné comme passant au nord de ce sillon et ayant produit la surélévation de la ligne des points hauts indiqués par les altitudes 143, 149, 149, 146 et 154 près Lusignan ¹.

La vallée inférieure de la Dive, sur une longueur de 1 500 mètres avant son confluent avec le Clain, coule dans la faille de Voulon; la rive gauche montre la lèvre élevée de la faille formée de calcaires blancs grenus du Charmouthien avec *Amm. spinatus*, tandis qu'au sud on a les calcaires bajociens.

On voit ensuite la faille dans le coteau de la rive gauche de la Dive, sous le plateau de la Cornouillère; au nord, il y a les calcaires du Lias moyen qui supportent les marnes bleues toarciennes et le commencement des calcaires bajociens avec les sables argileux marbrés, ces couches sont à peu près horizontales. Au sud, la lèvre affaissée montre les calcaires marneux bleus toarciens et le Bajocien inférieur redressés contre la faille et buttant contre le Lias moyen. En remontant la vallée de la Dive, par Guron, les calcaires bajociens reprennent leur horizontalité, jusqu'à la faille de *Moissais*, avant Benasse.

Après la Cornouillère, on peut reconnaître la faille de Voulon, au lieu dit les Paturaux Rouaux, où se trouve une marnière ouverte dans le Toarcien du haut de la faille, dans la même situation que celle de Pillon à 1 500 mètres au N.E. La marne bleue est utilisée par la tuilerie du four à chaux des Minières, qui emploie en même temps les argiles à sable fin de la nappe e¹.

La dislocation de Voulon se traduit, dans l'aspect physique du pays, par le vallon de Choué avec la belle fontaine de ce nom, jusqu'au coude du ruisseau; au nord de Choué, le coteau de l'axe anticlinal montre les anciennes exploitations de *marnes blanches*

1. La faille de Voulon a été signalée, il y a longtemps, par de Longuemar (1870) qui a, du reste, dessiné sur sa Carte géologique de la Vienne au 1/160 000 (1866), une partie de la ligne de dislocation que j'ai appelée *anticlinal de Champagné-Saint-Hilaire*; il faut redresser un peu au nord l'axe qui n'aboutit pas à Herbord, près Sanxay, mais au signal de Prailles, point 190.

lacustres, sur les calcaires jurassiques et au-dessous des *sables et argiles ferrugineuses* ¹.

La faille suit ensuite un autre vallon, aligné S.E.-N.O., à partir de Brossac — passe à la Martinière — et suit encore le vallon de Pousigny dirigé au N.O. Au-delà, viennent des terres rouges à silex dans une zone affaissée au sud-ouest de la route de Couhé à Lusignan, puis on arrive dans les vallons de la Font-de-Cé de Lusignan; les carrières exploitées pour le four à chaux de la gare montrent des dislocations dans les calcaires bajociens qui plongent fortement au nord; j'estime que la faille passe immédiatement au sud.

Faille de Moissais. — J'ai appelé ainsi une faille presque parallèle à celle de Voulon, et à trois kilomètres au sud-ouest de l'anticlinal de Montalembert; ces deux failles délimitent un paquet de calcaires bajociens effondrés parallèlement à l'axe de Champagné. Le long de la faille de Moissais, la lèvre sud montre le Toarcien et le Bajocien relevés au nord dans la direction de l'axe de Champagné et buttant contre les calcaires bajociens qui restent sub-horizontaux jusqu'auprès de la faille de Voulon où il y a aussi rebroussement des couches au N.E.

La faille de Moissais passe dans la vallée du Clain au sud de Moisseau, sur la Feuille de Poitiers, où elle n'est pas indiquée; le Bajocien de la lèvre nord butte contre les divers étages du Lias de la lèvre sud relevée; ces divers étages du Lias peuvent se suivre sur la rive gauche et la rive droite du Clain jusqu'au commencement du vallon du Pontreau où il y a un petit gîte d'arènes granitiques ². Le chemin de fer de Paris à Bordeaux coupe la faille entre Voulon et la gare de Couhé; les tranchées montrent les calcaires bajociens et, brusquement, on a le Toarcien fossilifère supportant la série des calcaires à silex du Bajocien; à la surface du Toarcien il y a des suintements d'eau qui ont attiré mon attention en cet endroit; il y a même, contre la voie et à l'ouest, un ancien four à chaux hydraulique établi par la Compagnie d'Orléans vers 1853 pour utiliser les calcaires marneux bleus du Lias supérieur; en ce point et à l'est, cette faille se traduit dans l'aspect physique du sol, la lèvre sud forme un coteau aligné au S.E. à partir du point d'altitude 146; ce coteau est boisé tandis que les calcaires bajociens de la lèvre affaissée forment une petite plaine.

1. J. WELSCH. *CR. Coll.* pour 1896. *B. Serv. Carte Géol. de Fr.*, IX, 1897, p. 40.

2. J'ai vérifié ce point qui est indiqué sur la Feuille géologique de Poitiers au 1/80 000.

La vallée de la Bouleure est coupée par la faille au-dessous du village de Moissais ; la petite route qui vient de Couhé et qui monte à Moissais, dessous le moulin, montre le Toarcien et le Bajocien inférieur de la lèvre sud fortement relevés contre la faille ; le Toarcien butte contre le Bajocien de la lèvre nord.

Entre la Bouleure et la Dive, la surface du sol est occupée par les calcaires bajociens qui se ressemblent de chaque côté de la faille. Celle-ci redevient visible dans la vallée de Payré ; les pentes montrent les marnes bleues du Toarcien autour du Moulin du Breuil et au sud du confluent du ruisseau de Montorchon sur les deux rives de la Dive ; au-dessus, il y a les calcaires à silex des zones à *A. Murchisonæ* et *A. concavus*. Ces couches se relèvent et buttent au nord, avant la Roncière, contre les calcaires bajociens de la lèvre affaissée

La faille se poursuit au nord de Benasse par le vallon des fours à chaux des Trémardières, sur la route nationale de Bordeaux, où les calcaires à silex de la zone à *Amm. concavus* et *Sonninia* sont fortement élevés.

Au-delà, je n'ai pu suivre cette dislocation à travers les *terres rouges à silex* Ap¹ et les *sables terreux* p qui occupent la surface du sol.

Après Lusignan, l'axe de *Champagné-Saint-Hilaire* se poursuit, en relevant le Toarcien de la vallée de la Vonne, de Lusignan jusqu'au-delà de Jazeneuil. En face de Curzay, les marnes bleues du Toarcien se montrent de nouveau au milieu des calcaires bajociens, comme on peut le voir aux fontaines de la Roche et de la Jalière. Cette ligne de dislocation se poursuit ensuite par le vallon supérieur de la Lombardie, sur la rive gauche de la Vonne jusqu'entre le Petit et le Grand Forzon ; la route de Sanxay à Poitiers traverse ce vallon où les couches calcaires ont été fortement fracturées, à 4 kilomètres du bourg.

On arrive ainsi au massif ancien des Deux-Sèvres, à la crête granulitique de Prailles, Forges et Parthenay ¹.

1. Dans mes premiers travaux sur cette ligne de dislocation, 1892 et 1893, je la faisais aboutir de Lusignan à Sanxay, Herbord et Ménigoute sur la Vonne, c'est-à-dire à 4 kilomètres environ au sud de Prailles-les-Forges. Mais les vallons qui se trouvent au sud de la Vonne ne montrent pas de relèvement dans les assises calcaires du Bajocien ; au contraire, les couches se relèvent au nord, vers la rive gauche de la Vonne. De même, à partir de Sanxay et d'Herbord, on voit le Lias supérieur et le Lias moyen se redresser vers la crête des Forges. Il en résulte que l'axe de Champagné ne va pas passer à Mazières-en-Gâtine, comme je l'avais indiqué dans la petite Carte des *Annales de Géographie* du 15 octobre 1892 et dans le *Bulletin de la Soc. Géologique*, (3), XX, p. 445. Il y a, dans le massif ancien, d'autres dislocations qui s'intercalent entre l'axe de Montalembert et l'axe de Champagné.

IV. — SYNCLINAL DE VIVONNE

Il est peu prononcé, mais il s'aperçoit nettement lorsqu'on suit la vallée du Clain de Voulon à Ligugé. Les berges sont formées à la base par les marnes bleues du Lias supérieur et sur les pentes par les calcaires à silex du Bajocien ; au nord et au sud, les marnes bleues se relèvent, tandis qu'auprès de Vivonne elles disparaissent, les calcaires de la zone à *Amm. Murchisonæ* occupant le centre de l'ondulation.

C'est en réalité une ondulation synclinale large de 18 kilomètres environ le long du Clain qui est perpendiculaire à sa direction. Autour de Vivonne, il y a un point de réunion de rivières, qui est assez remarquable : Clain, Clouère, Vonne et Palais. Si l'on remonte la vallée du Palais, qui est à peu près parallèle à la direction du synclinal, c'est-à-dire N.O.-S.E., on constate que les calcaires sont à peu près horizontaux ou se redressent simplement suivant l'allure générale des assises vers le Massif vendéen. Au contraire, le long de la vallée de la Vonne, on constate d'abord, de Vivonne à Marigny, uniquement des calcaires bajociens horizontaux, puis les marnes bleues commencent à se montrer ; elles sont très développées à Celle-l'Evescault et à Leignes, au pont de Cloué et se continuent vers Lusignan.

On trouve dans ce synclinal les assises répondant au Bathonien, mais pas de Callovien fossilifère, il y a interruption pour ce dernier étage, de Poitiers à Sommières.

De chaque côté de la vallée du Clain, les plateaux sont couverts de terrains tertiaires épais ; vers le Limousin, il y a surtout des marnes blanches et calcaires lacustres, mais vers les Deux-Sèvres, on ne voit que des sables argileux marbrés supportant le terrain de transport à cailloux roulés ; la région est très uniforme, et se relève lentement dans la direction de Vasles ; les vallées sont de moins en moins profondes et on arrive ainsi à la *Gâtine*, sans pouvoir distinguer les dislocations qui peuvent exister.

V. — ANTICLINAL DE LIGUGÉ.

Cet axe est très net dans la vallée du Clain au sud de Poitiers, mais il est presque impossible de le suivre vers le Limousin à travers l'épaisse couverture de terrains tertiaires : *Lacustre* et *sables argileux* qui couvrent les plateaux monotones à la liaison du Seuil du Poitou et du Limousin.

A Ligugé, c'est un véritable barrage de roches cristallines¹ : granite, granulite et schistes porphyroïdes, qui forme l'axe du pli ; il est connu depuis longtemps ; il s'étend sur une longueur de deux kilomètres environ depuis le Moulin Papault au sud jusqu'aux Croix-Basses, chalet qui se trouve au nord du pont de la Bournigale, sur la route de Ligugé à Smarves. Les roches cristallines sont portées jusqu'à 25 mètres au-dessus du niveau du Clain, en certains points. Elles supportent le Lias moyen, le Lias supérieur et les calcaires à silex du Bajocien, le relèvement du Toarcien entraîne l'élévation des fontaines et du niveau d'eau, ce que l'on constate dans la direction de Smarves et plus au sud-ouest.

Au sud, on ne voit pas de faille à la limite des roches cristallines, les assises jurassiques plongent régulièrement de Ligugé au Moulin Papault vers le synclinal de Vivonne ; plus au sud, on constate des relèvements de couches au tunnel des Bachés entre Iteuil et Vivonne : ces dislocations sont de faible amplitude.

Au nord, le massif cristallin montre une faille très nette *aux Croix-Basses*, sur la rive droite du Clain ; le Toarcien et le Bajocien sont descendus au niveau de la rivière, puis les calcaires à silex bajociens se montrent à peu près horizontaux jusqu'à Poitiers ; sauf en quelques points où l'on observe des contournements de couches, dans les tranchées du chemin de fer, au sud du pont du tunnel de Poitiers.

La *faille de Ligugé* est ensuite visible plus à l'ouest, dans le vallon de Mezeaux à Virolet, dans les tranchées du chemin de fer de Poitiers à Niort, et sur les pentes des coteaux de chaque côté de la vallée ; les marnes bleues se montrent et les calcaires jurassiques plongent au nord d'un côté, tandis qu'au sud ils redeviennent horizontaux.

La vallée de Croutelle, sur la route nationale de Poitiers à Bordeaux, montre le Lias supérieur au sud, en bancs horizontaux, tandis que les calcaires bajociens forment la pente nord où ils sont exploités pour un four à chaux ; la faille a déterminé le vallon en ce point. Un peu plus loin, il est facile de constater le relèvement du Toarcien entre Fontaine-le-Comte et Fontaine-Basse.

L'*axe anticlinal de Ligugé* est visible dans la vallée de la Boivre, sur la Feuille de Niort, dessous le parc de Montreuil-Bonnin, c'est-à-dire E. N. E. de ce bourg ; il y a là un massif siliceux du Charmouthien, surmonté du Toarcien et du Bajocien ; ces couches plongent de chaque côté du Parc en sens contraire, et bientôt les

1. Voir le Compte rendu de l'excursion du 4 octobre avec les coupes (pp. 961-963).

deux rives sont occupées, au S. O. et au N. E. par les calcaires bajociens. Du côté nord, il y a une faille qui doit suivre le vallon des Bruyères, mais elle est difficile à mettre en évidence, car les éboulis couvrent les pentes.

Plus loin, sur la Feuille de Bressuire, M. Alphonse Fournier a signalé un gisement de granulite à Pont-Aubert, dans la vallée de l'Auxance ; il donne encore un point de la ligne de dislocation de Ligugé.

Au delà, la couverture de terrains tertiaires empêche de suivre l'allure du pli vers le Massif vendéen ¹.

B. DISLOCATIONS DE LA GÂTINE

Je vais reprendre maintenant le prolongement des dislocations du Poitou dans le massif ancien ; mais je préfère traiter cette étude à part, c'est-à-dire indiquer les failles ou relèvements de couches, propres à la Gâtine et montrer les points de liaison ensuite. De cette façon, l'étude des éléments des dislocations sera plus nette et plus précise, je ne laisserai à l'interprétation que la liaison seule de ces fractures entre elles.

Une série de failles dirigées N.O. ou O.N.O., découpe le massif ancien en une suite de bandes ou *voussoirs*, dont l'altitude relative est changée, qui portent quelquefois des couches du Lias, conservées à leur surface, grâce à ces failles, dans les zones relativement affaissées.

Voici l'énumération des failles principales, du nord au sud ²:

1° *Faille de Vasles*, dont la lèvre affaissée est au N.E. L'autre lèvre forme la crête du Fouilloux, qui se continue par le voussoir surélevé de Saint-Pardoux, avec Lias et Tertiaire ;

2° *Faille de Saint-Pardoux*, avec regard au sud-ouest ; c'est là que commence une bande affaissée légèrement, formant une sorte de palier par Allonne, Mazières, Saint-Georges de Noisé, avec Lias et Tertiaire ;

3° *Faille de Mazières et Saint-Remy*, avec lèvre affaissée au N.E. ; au sud-ouest se trouve un voussoir surélevé de schistes anciens, se terminant en coin au S.E. ;

4° *Faille de Chapelle-Baton*, avec regard sud. On trouve ensuite

1. L'anticlinal de Ligugé n'aboutit pas au Terrier de Fouilloux, comme je l'ai indiqué en 1892-93, il passe au nord.

2. Voir la Feuille de Niort de la Carte géologique détaillée, et les coupes n° 3, 4, 5, de la Gâtine à la Plaine (pl. XXV et XXVI) ainsi que les cartes des planches XXVII et XXVIII.

une bande calcaire de Lias avec Jurassique moyen formant synclinal.

5° *Faïlle anticlinale de Cherveux* qui montre quelquefois des schistes anciens à Brangeard, Mautré et l'Hermitain.

1° *FAÏLLE DE VASLES*¹. Elle passe à 2 kilomètres au sud-ouest de ce bourg ; elle est orientée au N.O presque en ligne droite, à partir du signal de Prailles, point d'altitude 190 qui domine la partie du Seuil du Poitou située à l'est ; elle change de direction près de Saint-Martin du Fouilloux, à son arrivée sur la Feuille de Bressuire et s'incline un peu plus à l'ouest. La lèvre affaissée est au nord-est ; le rejet dépasse 70 mètres et atteint 100 mètres sur certaines parties du trajet ; la faille se voit nettement dans la topographie de la région.

Au nord est, la plaine de Vasles (ou mieux *Gâtine de Vasles*), est occupée par le *terrain de transport des plateaux*, particulièrement sableux et caillouteux dans cette région ; il repose sur les marnes bleues du *Toarcien*, visibles dans quelques fonds de vallées, reconnaissables en tous les cas par les suintements des eaux que retient leur surface ; à la base du terrain de transport, reposant sur le Lias supérieur, on trouve souvent des argiles marbrées avec nombreux silex jurassiques, qui sont le reste de la destruction du Bajocien. Ces divers terrains viennent butter, en se relevant quelquefois, contre la ligne de coteaux qui va du signal de Prailles, altitude 190, au Terrier du Fouilloux d'altitude 272 ; ce dernier point, situé sur la Feuille de Bressuire, est un des sommets les plus élevés du massif ancien de Vendée, car les points les plus hauts, près de Pouzauges, ne dépassent pas 285 (Saint-Michel-Mont-Mercure).

La crête anticlinale du Fouilloux est occupée par de la granulite et des schistes micacés et feldspathiques ; la granulite est nettement visible à Prailles et à Forges jusque vers la Grusardière ; au-delà on trouve des granulites schisteuses et des roches gneissiques.

A la limite des Feuilles de Niort et Bressuire, sur la route de Vasles à Parthenay, au lieu dit le *Pâtis de la Simnaudière*, la faille est prolongée par un filon vertical de quartz blanc, très net, large de plusieurs mètres, qui peut se suivre à travers champs, car il laisse à la surface du sol de nombreux blocs de quartz, ayant quelquefois plusieurs mètres cubes ; ces blocs sont exploités pour empierrement. Plus loin, la plaine ne montre que des terres argileuses blanchâtres avec fragments de quartz ; rien ne montre la

1. Voir le Compte rendu de l'excursion du 10 octobre avec la coupe.

faille avec certitude, sur quelques kilomètres. Elle passe au nord de la Chapelle-Bertrand, à travers les roches anciennes. Le filon de quartz peut se reconnaître en certains points ; on le voit sur la route de Parthenay à Poitiers, à la Pillaudière, à l'ouest du passage à niveau, les anciennes carrières se prolongent même entre la route et la voie ferrée, sur plusieurs centaines de mètres. Au-delà, on le retrouve aux carrières de la Maillolière, sur la petite route de Parthenay à la Peyratte, au sud du Thouet. — au nord de Parthenay, sur la route nationale de Saumur qui passe à Viennay, et aussi dans la tranchée voisine du chemin de fer de l'Etat de Bordeaux à Paris, et non loin de là, sur la route de Parthenay à Bressuire.

Au-delà, il peut se faire que le filon de la Simnaudière se continue par celui qui est indiqué au nord-est de Bressuire, sur la Feuille au 1/80 000 de ce nom ; j'ai pu l'examiner sur la rive droite du Ton, au nord de Bressuire, il a bien le même aspect et se montre dans la même situation ; mais ce filon de Bressuire prolonge peut-être l'anticlinal de Ligugé.

J'estime que la faille de Vasles est sur le prolongement des cassures de Lusignan, de la faille de Pillon au nord de Champagné-Saint-Hilaire, et de la faille de la Brunettière. Au-delà se trouvent les filons de quartz indiqués par Mallard et de Launay jusqu'au sud-ouest de la Montagne de Blond, au commencement du Massif central. Il est intéressant de constater que cette cassure, plus ou moins continue, à travers le Poitou calcaire se prolonge par des filons de quartz blanc aussi bien vers le Limousin que vers le Bocage vendéen. C'est l'indication d'une fente presque rectiligne du globe terrestre dépassant 100 kilomètres. J'ajouterai que je ne l'ai vue minéralisée nulle part.

Voussoir du Fouilloux à Saint-Pardoux. — Au nord-ouest de la faille de Vasles commence la crête anticlinale de Saint-Martin du Fouilloux qui continue l'axe de Champagné-Saint-Hilaire. Cette crête est le rebord d'un plateau large de 12 kilomètres en moyenne, dépourvu d'abord de dépôts secondaires ou tertiaires, avec une altitude moyenne au-dessus de 200. Ce plateau s'abaisse ensuite régulièrement au sud-ouest, en portant des couches du Lias moyen et supérieur avec des assises tertiaires, qui se relèvent ensuite vers la forêt de la Saisine et Saint-Pardoux¹.

Ce voussoir est constitué dans sa moitié sud par des schistes granulitisés, ils sont feldspathiques et micacés et présentent de nombreuses variétés ; on voit de plus un flot de granite gris du type

1. Voir la coupe générale n° 3 de la Gâtine à la Plaine, par Vasles (pl. XXV).

de Ligugé visible sur la rive droite de la Vonne, entre Vautebis et Ménigoute sur l'ancien chemin de Vautebis à la Pagerie. Il y a de nombreuses failles et cassures difficiles à relever qui accidentent cette partie de la Gâtine. En effet, les assises liasiques forment certainement une légère *cuvette synclinale* de *Vausseroux à Vautebis*, dans la vallée supérieure de la Vonne, et plus bas, entre le signal de Prailles et Saint-Germier, à la limite du Seuil de Poitou. De plus, lorsqu'on va de Forges vers Ménigoute et Sanxay, on voit les assises du Lias moyen plonger régulièrement au sud-ouest, puis se relever vers le Bois de Soudan.

Ce voussoir se relève quelquefois, portant du Lias moyen à l'altitude 237 et 238 à la butte de Mongaudier ; c'est l'altitude la plus élevée que je connaisse pour le Charmouthien en Poitou.

Dans le prolongement de ce voussoir du Fouilloux à Saint-Pardoux, se trouvent quelques îlots de Lias moyen, dans la partie sud de la faille de Bressuire ; je citerai l'îlot de la Bezochère (altitude 209) qui doit être reporté plus au sud, et celui de Pisse-loubé, au nord d'Azay-sur-Thouet, à l'altitude 227.

Ce voussoir est certainement déchiqueté par des failles. Je citerai la petite *faille de Châtaignier-Morin*¹, point 180, qui passe près Bois-Méreau, sur la petite route du Chêne de Ménigoute vers le Bois de l'Abbesse ; elle est dirigée N.O.-S.E., parallèlement à un filon de quartz blanc très visible dans les pâtis. On voit au N.E. le Lias supérieur avec le Charmouthien effondré par rapport à l'alignement quartzeux. Peut-être ce filon est-il antérieur à cette faille ; sa dureté aurait causé en ce point la rupture des roches anciennes granulitiques.

2° FAILLE DE SAINT-PARDOUX VERS SAINT-LIN ET LA ROBINIÈRE.

— Sur le plateau de Saint-Pardoux, le Lias (Charmouthien et Toarcien) est relativement élevé, vers l'altitude 212 ; immédiatement au sud, la route de Saint-Marc-la-Lande traverse le vallon supérieur de la Viette, et sur la rive droite, on observe le Lias à une altitude très inférieure. Sur un ancien chemin de Parthenay qui passe à un kilomètre à l'ouest de Saint-Pardoux, et qui coupe la route de Château-Bourdin près de la Voie, on voit un îlot de Toarcien qui butte contre les schistes cristallins sur lesquels est bâtie la Dimerie ; la faille est très nette en ce point avec regard au S.O. On reconnaît que sa direction est N.O., mais plutôt nord-50° ouest ; la lèvre affaissée est au sud-ouest. C'est une faille, quelquefois un peu anticlinale, qui forme à peu près la limite de

1. Voir la Feuille géologique au 1/80 000, Niort.

séparation des eaux de la Sèvre niortaise, au sud, avec les eaux qui vont au nord-est vers la Vonne et le Thouet, du bassin de la Loire ; on reconnaît sa direction sur le 1/80 000 topographique par l'alignement du cours supérieur de la Viette et du ruisseau au sud de Pied d'Almort. Elle passe immédiatement au nord du bourg de Saint-Lin ; la route de Vouhé à Saint-Lin permet de la reconnaître très facilement ; ce dernier bourg montre au sud les affleurements horizontaux des calcaires gréseux charmouthiens qui portent des maisons ; puis vient au-dessus le Toarcien fossilifère avec *Ammonites bifrons* ; les deux étages du Lias buttent en se retroussant contre les Schistes cristallins du voussoir de Saint-Pardoux à Vouhé ; l'amplitude de la faille est difficile à évaluer : peut-être 50 mètres. En allant au S.O., on retrouve la faille au N.E. de la Robinière, toujours avec le même regard.

Au-delà, la couverture de terrains tertiaires empêche de la reconnaître ; je pense qu'elle passe au nord de la Belle-Etoile, sur la route de Parthenay à Saint-Maixent ; on constate une dénivellation du Toarcien imperméable et de son niveau d'eau, entre la forêt de la Saisine et la vallée de la Vallouse. Au sud de Fontperron et dans la partie supérieure du ruisseau de la Chaussée-Saint-Germier, on constate un relèvement des roches cristallines ; la faille n'existe peut-être plus, il y a seulement une indication d'un anticlinal. Cette ligne de dislocation se poursuit dans la plaine du Seuil du Poitou, ligne de Poitiers à Niort, où l'on constate une dislocation entre l'Argovien et le Callovien, à la limite des départements de la Vienne et des Deux-Sèvres. En ce point, il est difficile de séparer ce qui appartient à la faille de Pamproux d'avec ce qui dépend de la faille de Saint-Pardoux.

Synclinal calcaire d'Allonne, la Boissière, Mazières, Verruyes, Saint-Georges-de-Noisné. — La faille de Saint-Pardoux et celle de Mazières délimitent une bande de Lias : Charmouthien et Toarcien, portant le terrain de transport des plateaux pliocène, large de 4 à 5 kilomètres, qui se dirige au nord-ouest, puis à O.N.O.. au milieu des Schistes anciens. Ce terrain marno-calcaire a subsisté là, en partie à cause des failles, qui l'ont dénivélé par rapport aux terrains environnants ; mais l'érosion a enlevé une partie des schistes au N.E. et au S.O., ce qui fait qu'aujourd'hui, cette bande d'Allonne est quelquefois plus élevée que les bandes qui l'enserrent. La faille, légèrement anticlinale, de Saint-Pardoux, qui la limite au N.E., donne une ligne de points relativement hauts servant de limite aux eaux, comme je l'ai déjà dit. C'est sur cette crête que passe le *chemin chaussé* des paysans, ancien chemin

romain de la Méditerranée à l'Armorique, au sud d'Allonne et vers la Frémaudière au nord de la forêt de Secondigny, pour de là gagner l'Absie, toujours sur la même crête qui s'incline plus à l'ouest, en sortant de la Feuille de Niort.

J'appelle synclinal cette zone d'Allonne, car les couches secondaires se relèvent par retroussement contre les failles, dont le regard est dirigé vers l'intérieur de la zone.

La bande d'Allonne se poursuit au sud-est vers le Seuil du Poitou, sans changer d'allure par Clavé et les Bois de Clavaux au nord des failles de la Ripaille et d'Exireuil ; malheureusement les terrains tertiaires couvrent le sous-sol profond, et les vallées sont trop peu profondes pour permettre de suivre les dislocations dans la direction de Soudan.

3^e FAILLE DE MAZIÈRES ET DE SAINT-RÉMY. — Sur la route de Verruyes à Champdeniers, au village de Saint-Rémy, on voit le Lias moyen et le Lias supérieur butter par faille contre les schistes anciens ; l'affaissement au N.E. est très net, avec retroussement des assises contre la faille. Cette dislocation se prolonge vers le sud de Mazières-en-Gâtine ; à partir de ce point, les bonnes coupes manquent pour préciser les points de rupture ; mais on peut suivre la bande de terrains liasiques et tertiaires de la zone affaissée vers la Boissière-en-Gâtine et au-delà.

Au sud-est de Saint-Rémy, on voit la faille passer au Coudray sur la rive gauche du vallon de Saint-Rémy, où l'on constate la présence de la Caillebotine et du Calcaire jaune-nankin amincis, effondrés entre la faille considérée et une deuxième petite faille à la montée de Saint-Georges-de-Noisné. Cette *faille de Saint-Georges* paraît parallèle à la première et permet de voir à partir du ruisseau, le long de la route, successivement : des Schistes, de l'Infralias, du Lias inférieur, des Schistes supportant le Lias moyen et le Lias supérieur du bourg de Saint-Georges¹.

Au sud de Danzay (écrit Anzay à tort sur la carte topographique au 1/80 000), la faille coupe la route de Saint-Georges à Saivres ; les tuileries de Danzay montrent les marnes bleues du Lias supérieur, qui se relèvent au sud contre les Schistes X, à une altitude supérieure.

Au-delà, je n'ai pu suivre cette faille avec certitude dans la vallée du Chambon, elle se dirige vers Exireuil où on trouve des failles dont le regard est contraire.

On peut remarquer sur la carte, que les ruisseaux de St-Remy,

1. Consulter la Feuille géologique de Niort au 1/80 000.

d'Asnières et de la Fontaine de l'Houmeau sont parallèles à cette faille, et du côté où les couches sont affaissées.

Voussoir anticlinal de l'Arpatereau. — Les Schistes forment ensuite une sorte de *horst* qui se termine en coin au sud-est, entre deux failles qui font que les assises du Lias sont abaissées de chaque côté par rapport aux schistes : *faille de Mazières* où le Lias est affaissé au N. E. et *faille de Chapelle-Baton* où le Lias est affaissé au S. O., puis au S. S. O. ; le voussoir ne porte pas de Lias, aussi on peut dire qu'il est limité par des *failles-limites*, mais je ne doute pas qu'elles aient existé à sa surface, d'où elles ont disparu par érosion. Le rejet vertical de certaines parties des failles dépasse certainement 100 mètres, car l'Arpatereau avec ses bois, entre Veruyes et Chapelle-Baton, est à l'altitude 200 tandis que le fond du ruisseau de l'Egray, au-dessous de la Soctière, est à l'altitude 100 et montre immédiatement les sables argileux de la base de l'Infra-Lias avec toute la série des assises liasiques au-dessus. Ce voussoir est formé de schistes plus ou moins cristallins, où il est difficile d'établir des subdivisions, mais il présente une bande remarquable de *porphyroïdes*, qui se dirige O. N. O., depuis le chemin de fer de Niort à Parthenay, par Rochefollet, Saint-Marc-la-Lande, Bois Soudan, le nord de Pamplie vers Scillé, sur la Feuille de Bressuire, où il n'est pas indiqué, et la Châtaigneraie, Feuille de la Roche. La direction est nettement sud-armoricaine et probablement d'âge hercynien ; le côté important de cet alignement de porphyroïde est que, au sud-est, la direction en est changée et devient plutôt N. O. - S. E., pour disparaître, avec la roche elle-même, près de la faille de Chapelle-Baton. C'est là un trait ancien primaire qui est en rapport avec le changement de direction des dislocations, de la Gâtine vers le Seuil du Poitou.

Ce voussoir de l'Arpatereau va en s'élargissant à l'O. N. O., et il sépare nettement les dislocations N. O. - S. E. qui vont dans le Seuil du Poitou, des dislocations O. N. O. - E. S. E. qui existent de Saint-Maixent à Niort et vers le Bocage vendéen. À partir de ce voussoir, les bandes de terrains jurassiques descendent successivement vers le Bassin d'Aquitaine.

4° *Faille de Chapelle-Baton.* — Elle est dirigée nettement à l'O. N. O. ; elle se voit d'un façon particulièrement sensible sur plusieurs kilomètres depuis le Plessis d'Augé par Chapelle-Baton, Champcaux et le nord de Cours ; les diverses assises du Lias, affaissées au sud de la faille, viennent butter contre les Schistes anciens du voussoir de l'Arpatereau, l'amplitude de la faille dépasse 100

mètres. On la reconnaît particulièrement : sur la route de Niort à Parthenay, au nord de l'Egray, près de Champeaux ; à la montée de la rive gauche de la vallée, on voit les sables fins argileux de la base du Lias accolés par la faille contre les schistes du coteau qui s'élève à l'altitude 214 — dans la tranchée du Breuillac, au nord de la gare de Champdeniers¹ et sur la petite route qui descend à Champeaux, on voit les assises du Lias butter contre les Porphyroïdes — à l'extrémité nord du bourg de Chapelle-Baton, il en est de même² — à Vieux-Viré, au nord d'Augé — au Plessis d'Augé, sur la route d'Augé à Saint-Georges, on voit la pierre rousse du Lias moyen, exploitée dans les carrières, au-dessus des Schistes anciens, à côté, la route du Plessis à Saivres montre les bancs de la *Caillebotine* et le Calcaire jaune-nankin avec les argiles de la base redressés verticalement par retroussement contre les schistes micacés de la tranchée de la route. En tous ces points les assises du Lias sont à une altitude inférieure à celle du rebord du plateau de l'Arpatereau. La faille est ensuite plus difficile à suivre sur la rive gauche du ruisseau d'Augé, sur le plateau qui sépare du Chambon ; les couches plongent toujours rapidement au sud, de sorte qu'il y a au moins un pli monoclinal jusqu'à Exireuil, où la faille redevient très visible et très importante vers le sud du Seuil du Poitou. De plus dans cette région, les 4 étages du Lias se montrent au sud de cet alignement tandis qu'au nord, on ne voit que le Charmouthien et le Toarcien ; on peut le constater à Monbufon sur la rive gauche du ruisseau d'Augé, et au Pont de Maunay dans la vallée du ruisseau de Chambon. La *faille d'Exireuil* possède le même regard que la *faille de Chapelle-Baton*.

Si l'on suit cette dernière à l'O.N.O., on voit qu'elle coupe la route de Secondigny à Champdeniers, à 3 kilomètres au nord de cette dernière ville ; du vallon de Cours au Moulin de la Bougrie, on constate le relèvement des assises du Lias, contre les Schistes anciens et leur disparition brusque. Il est à peu près impossible de suivre, ensuite, avec certitude absolue, la faille dans les schistes ; cependant à la Chapelle-Thireuil, il y a un îlot de Lias moyen avec terrain de transport qui est probablement au sud de la faille. Au-delà, je crois que cette dislocation passe au nord de Saint-Laurs, c'est-à-dire du bassin houiller de Faymoreau. Vouvant et Chantonay en plein Bocage vendéen.

Synclinal de Champdeniers, Saint-Christophe, Augé, Saïores

1. FOURNIER. Tranchées du chemin de fer, ligne de Paris à Bordeaux, 1891.
2. Voir la Feuille géologique de Niort.

à *Saint-Maixent*. — Entre la faille de Chapelle-Baton et la faille anticlinale de Cherveux se trouve une bande de roches calcaires formant un synclinal plus ou moins profond¹ avec toutes les assises du Lias, le Bajocien et même le Bathonien. La largeur est un peu variable de 4 à 8 kilomètres; la bande se rétrécit à E.S.E. vers le synclinal de Sainte-Eanne et Lezay.

Sur la bordure nord, contre la faille de Chapelle-Baton, on peut remarquer un certain nombre d'entonnoirs, ou dolines, creusés dans les assises calcaires du Lias moyen ou du Bajocien; par exemple, à Combré, au nord de Saivres — près du Breuillac —, à l'est du chemin de fer au nord de la gare de Champdeniers, etc., la dislocation des assises a facilité le travail des eaux aériennes et souterraines.

En partant du sud-est, c'est-à-dire de la vallée du Chambon², on peut suivre le synclinal en prolongement affaibli de celui qui va de la Mothe à Saint-Maixent. On voit les assises du Lias plonger régulièrement au sud-sud-ouest dans les environs de Saivres, jusqu'à descendre dans le lit de la rivière, par disparition des schistes au pont de Beauregard, sur la route de Saint-Maixent à Champdeniers, puis les Calcaires jaune-nankin et la Caillebottine se relèvent le long du Chambon et on revoit les Schistes au sud de Mautré et au confluent du ruisseau d'Augé.

On peut constater la même ondulation synclinale des assises en descendant le ruisseau d'Augé, depuis le Plessis où les schistes sont très élevés dans les vallées, jusqu'au Moulin de la Roche où ils ont disparu, et où le Calcaire jaune-nankin descend jusqu'au lit du ruisseau; les assises se relèvent ensuite faiblement au S.S.O., vers le confluent du Chambon. L'ondulation synclinale est ensuite moins profonde dans les vallons de Bois-Egu et de Saint-Christophe, mais le relèvement au sud du Jurassique moyen est très visible. Entre Saint-Christophe et la faille de Cherveux, il y a une certaine épaisseur de Bathonien au-dessus du Bajocien; les carrières de Boisne et les tranchées des routes montrent le niveau à *Amm. zigzag*.

Cette bande synclinale calcaire se relève à l'O.N.O., selon la pente générale des terrains secondaires, le Bathonien disparaît, puis le Bajocien, et le Lias seul existe alors sur les Schistes anciens. Ces derniers sont redressés verticalement et montrent

1. Ce synclinal est indiqué par M. Fournier sur la ligne de chemin de fer de Niort à Parthenay: Tranchées de chemin de fer, ligne de Paris à Bordeaux, etc., 1891.

2. Voir précédemment, p. 898.

l'existence de synclinaux anciens, hercyniens ou calédoniens ; en effet dans les Schistes on voit inclus les *grès et poudingues houillers* du Cimetière-au-Chien, avec une bande *calcaire* accolée — puis les *calcaires à Polypiers* primaires de la fontaine de la Marbrière, de la Villedé-d'Ardin, de la Gaconnière et de Perigny — puis les *grès et poudingues houillers* du Bois-Carré de la Gaconnière. On arrive ainsi à Saint-Laurs (Deux-Sèvres), sur la limite de la Feuille de Niort, où se trouve le commencement du bassin houiller de Vouvant et de Chantonnay (Vendée). On peut dire que le *synclinal de Saint-Maixent et de Champdeniers* prolonge le *synclinal houiller de Saint-Laurs*, suivant la même *direction sud-armoricaine*.

Il y a, du reste, un autre alignement dans les Schistes anciens, mais je n'ai pu voir si c'était un synclinal ou un anticlinal ; c'est celui du roc de la Chaise et de Roussillon, au nord de Xaintray ; il y a là des poudingues quartzeux de couleur violacée qui rappellent les roches dites *verrucano* dans les régions alpines.

Faïlles de Béceleuf. — Au nord du bourg de Béceleuf, il y a deux failles sub-parallèles dirigées à l'ouest un peu nord, qui délimitent une zone affaissée de *calcaires bajociens* avec les 4 étages du Lias, au milieu des étages du Lias formant la région au nord et au sud ; cette bande est large de moins de un kilomètre ; elle est suivie par la route de Coulonges à Champdeniers. La faille du sud a son regard au nord et se traduit dans l'aspect du sol par un coteau ou rebord qui termine la *Plaine calcaire* de Saint-Maxire et Villiers, et donne la région de Béceleuf, d'où l'on domine un peu le commencement de la *Gâtine*. Ce coteau du sud de la faille montre du Charmouthien et du Toarcien visibles dans tous les chemins, et notamment à la Roche, avec les bancs durs du Lias moyen ; un peu au nord, dans une sorte de vallée, on a les fours à chaux de Fougère, qui exploitent les calcaires fossilifères du Bajocien inférieur et moyen avec le même faciès qu'à Coulonges ; au-dessous il y a le Toarcien, le Charmouthien, etc. Si l'on suit la route de Béceleuf à Fenioux, on voit sur les pentes du vallon, la Caillebottine, puis le Calcaire jaune-nankin qui buttent à Saint-Giraud, contre la pierre rousse du Charmouthien. C'est la deuxième faille avec regard au sud ; au-delà de la faille, on retrouve les assises du Lias, puis les Schistes, très visibles sur les bords de l'Autisc.

Je n'ai pu identifier, de façon certaine, ces failles de Béceleuf avec les dislocations que l'on constate à l'ouest, sur les bord de l'Autise, au Moulin Rochard, et au sud de Mortay ; ni avec les

dénivellations de couches que j'ai constatées sur la rive droite du ruisseau d'Ardin, vers Gatebourse, le Haut-Cholier et Magné, au nord de Coulonges. Les anciennes carrières des fours du Haut-Cholier (ou Chaulier), ouvertes dans les calcaires bajociens, montrent ces assises à l'altitude 113, à partir de laquelle ils plongent rapidement au sud; la faille sud de Béceleuf doit passer non loin de ces points comme je l'ai indiqué avec doute sur la Feuille de Niort.

Il ne m'a pas paru non plus que cette faille sud de Béceleuf fût en relation avec la faille anticlinale de Cherveux. La faille nord doit être en relation avec des dislocations dont j'ai constaté l'existence dans les carrières de Berge sur la rive gauche du ruisseau de la Véquière, à quelques kilomètres à l'est de Béceleuf.

50. *Faille anticlinale du nord de Cherveux*¹. — Dans la tranchée de la Carte, au nord de la gare de Cherveux, M. Fournier² avait signalé une faille qui montre le Bathonien et le Bajocien plongeant au nord, tandis que le Toarcien avec le Bajocien se montrent au sud et plongent en sens contraire. J'ai suivi cette faille au sud-est pour la tracer sur le 1/80 000 géologique, auprès de Lussac dans le vallon de St-Christophe vers le Pont de Brangeard, à 1 500 mètres au N. E. de Cherveux, où l'on voit les Schistes anciens; l'affaissement des assises au nord de la faille est toujours visible. De même sur la rive gauche du ruisseau de Bois-Egu, autour de Civrais où les assises liasiques sont dénivellées — puis dans la vallée du Chambon, où l'on voit affleurer les Schistes dessous Mautré, tandis qu'ils disparaissent au nord, et au sud vers le pont de Fontvérines. Cette crête anticlinale se suit sur les plateaux vers Saint-Maixent, en formant des coteaux de terre rouge à silex de Puyblanc à Villaines, qui dominent la région basse que suit la route de Champdeniers à Saint-Maixent. Cette faille anticlinale se trouve ainsi dans le prolongement des failles de St-Martin-de-St-Maixent et de Chambrille qui bordent le côté nord de l'axe de Montalembert.

Si nous suivons à O. N. O. la faille de Cherveux, on voit qu'elle constitue une zone surélevée de *Terre rouge à silex* autour du Magnou, puis elle coupe la route de Niort à Champdeniers. En suivant cette dernière vers le nord, on voit les assises du Bajocien fossilifère plonger au nord vers le Pont-Saint-James, sur le ruisseau de la Saunerie et Soignée, puis se relever immédiatement vers la Gaconnière; c'est-à-dire qu'au nord de la faille de Cherveux, les couches calcaires forment une ondulation synclinale.

1. Voir le Compte rendu de l'excursion du 7 octobre 1903 avec la coupe.

2. FOURNIER. Tranchées du chemin de fer, ligne de Paris à Bordeaux, 1891.

La vallée de l'Egray montre ensuite des dislocations répétées, à l'est de Sainte-Ouennne ; il y a des paquets de couches effondrées entre la faille principale et une petite, qui lui est parallèle, à 200 mètres plus au sud. Sur la rive gauche de l'Egray, les chemins qui descendent du plateau du bourg de Sainte-Ouennne vers les prés montrent nettement une faille avec retroussement. Au-delà, le plateau calcaire de Sainte-Ouennne à Bèceleuf et Faye-sur-Ardin ne permet pas de suivre la faille facilement ; mais je suppose qu'elle existe et que c'est elle qui probablement limite le Bathonien vers le nord.

Faille de Chambron. — Sur l'Autise, on constate l'existence d'une faille visible sur la rive gauche au sud de Chambron ; le Lias supérieur est dénivélé, la faille a le regard nord ; on la reconnaît aussi sur la rive droite, sur le ruisseau d'Ardin et dans le vallon qui remonte vers la Combe ; le Charmouthien du côté sud de la faille butte contre le Toarcien et le Bajocien du côté nord. Cette faille, qui a le même regard que celle de Cherveux, se trouve sur son prolongement ; elle est seulement un peu plus inclinée sur l'ouest.

C. DISLOCATIONS AU SUD DE L'AXE DE MONTALEMBERT,
DANS LA RÉGION DE SAINT-MAIXENT A MELLE,
NIORT ET COULONGES-SUR-L'AUTISE.

La *Gâtine de Parthenay* et le *Seuil du Poitou* se réunissent aux *Plaines de Niort*, par une région relativement très disloquée. Pour la facilité de l'exposition, il est nécessaire de réunir ensemble les dislocations autour de quelques traits principaux qui imposent des caractères spéciaux à l'aspect du pays. Je distinguerai donc le *synclinal de la Crèche à Echiré*, constituant une *plaine calcaire* au sud de la ligne anticlinale de Cherveux à l'Hermitain, puis l'*anticlinal de Bel-Air*, à partir duquel la plaine recommence au nord de Niort.

Je n'ai pu suivre d'une façon précise ce dernier anticlinal vers Montalembert, c'est-à-dire dans la région au nord de Melle, car la couverture de terrains tertiaires est très épaisse, et le pays est boisé ; on peut supposer que l'*anticlinal de Montalembert* s'est dédoublé à l'ouest, et qu'entre ses deux branches de Cherveux et de Bel-Air, s'est placé un synclinal supplémentaire, celui de la Crèche.

I. SYNCLINAL DE LA CRÈCHE. — On y voit des calcaires bajociens, bathoniens et calloviens qui constituent une *Plaine* ; elle se rétrécit

à l'est vers la forêt de l'Hermitain, entre les failles de Sainte-Néomaye et de la Tour Bougoin, mais s'élargit à l'ouest entre Béceleuf et Villiers-en-Plaine. La Sèvre coule dans ce synclinal de la Crèche et Breloux à Echiré et Saint-Maxire, parallèlement à l'axe du pli ; la direction de cette section du cours de la Sèvre se prolonge à l'est par la vallée sèche du Rocan vers Acript et Romans, et à l'ouest par la vallée sèche du Poléon de Saint-Maxire à Villiers et au-delà.

Ce synclinal a été, du reste, indiqué sur certains points par MM. Baugier et Sauzé (1857) entre l'Hermitain et la tranchée du Marteau, par M. Fournier entre la tranchée de la Carte et la tranchée de Bel-Air sur la ligne de Niort à Paris (1891). Sur le flanc nord du synclinal, on peut distinguer des failles, parallèles à sa direction, qui ont dérangé l'allure des couches ; je vais donner quelques renseignements sur le *pli* monoclinal faillé de Sainte-Néomaye et sur la faille de Chambertrand.

Pli monoclinal faillé de Sainte-Néomaye. — La région élevée de l'Hermitain fait partie de l'axe de Montalembert au sud de Saint-Maixent ; les couches y paraissent à peu près horizontales, comme le montre le ravin de l'Hermitain avec ses affluents, où l'on voit les Schistes massifs supporter le Lias avec un peu de Bajocien, de la Terre rouge à silex, et un peu de terrain de transport des plateaux. Les assises jurassiques passent à la région synclinale de la Crèche par un *ploiement* des couches en forme de *genou* très visible à Sainte-Néomaye même ; ce pli monoclinal se continue vers Romans à l'est ; mais à l'ouest, il est souvent *faillé*, comme sur la rive droite de la Sèvre, à la Crépinière. On retrouve la faille au nord de Bois-Ragon sur le Chambon et au nord de l'Etang de Bonneuil, sur le ruisseau de Brangeard. Le *pli monoclinal* reprend au sud de Chevreux ; plus loin, il limite probablement le Bathonien sur la pente nord du synclinal de la Crèche ; la *Plaine* calcaire rend sa recherche difficile ; il passe sur l'Egray non loin du gouffre de la Martinière.

Faille de Chambertrand. — Lorsqu'on suit la route stratégique (départementale) de Niort à Coulonges, on traverse l'axe du synclinal de la Crèche, à Villiers, où se trouve du Callovien ; on remonte ensuite le plateau bathonien qui se relève progressivement au nord jusqu'au village de Chambertrand ; il est limité par un petit rebord, conséquence d'une faille ; au-delà se trouve une vallée sèche affaissée, orientée O.N.O. qui suit le chemin de limite communale, dit *Chemin Chevaleret*. Dans cette vallée, on

voit du Callovien inférieur à *Amm. anceps* et *Terebratula dorso-plicata* ; ces couches buttent au sud contre le Bathonien et le Bajocien séparés par la zone à *Amm. zigzag*, visible dans les carrières du village. La faille est la conséquence d'un pli anticlinal très faible, qui s'est brisé : ce pli se prolonge sur la Feuille de Fontenay dans le voisinage et au nord de l'affleurement granulitique de Saint-Pompain ; c'est encore l'exemple d'une ancienne ride primaire masquée par des sédiments secondaires, et donnant une *ride épigénique* par un nouveau mouvement. A l'est-sud-est, sur l'ancien chemin de Béceleuf à Villiers, on retrouve la faille ; la lèvre surélevée porte des calcaires calloviens qui plongent au nord vers la lèvre affaissée où se retrouvent les mêmes calcaires. Je pense que cette faille se prolonge vers la Sèvre à Salbart et Chalusseau, sans avoir pu trouver un point précis pour indiquer son trajet.

L'ensemble des assises calcaires du *synclinal de la Crèche* est nettement ployé en forme de cuvette allongée E.S.E.-O.N.O. ; la flèche est assez forte, beaucoup plus que dans les cas cités précédemment ; le Bajocien qui se montre à 116 vers Cherveux descend à 26 et 32 sur les bords de la Sèvre, pour se relever au sud jusqu'à 60 environ contre les failles de l'anticlinal de Bel-Air. Le Callovien se montre à 68 au sud de la Crèche — vers 60 à François¹ où je ne l'ai pas indiqué sur la Feuille de Niort — vers 60 à Bois-Berthier — vers 38 et 40 à l'ouest de Villiers. Il y a donc relèvement des couches à l'est ; de la Crèche à l'Hermitain, on voit successivement, bien que l'altitude du sol augmente, le Bathonien, le Bajocien, puis le Lias supérieur. Le synclinal ne montre en plus que quelques îlots d'*argile rouge à silex* ; le Jurassique supérieur y a existé, mais a été enlevé par érosion.

II. ANTICLINAL DE BEL-AIR¹. — Au sud du synclinal de la Crèche, très visible dans la topographie, se trouve une ligne de points hauts géologiques, qui se traduit souvent dans la topographie² ; la *direction* générale est *sud-armoricaine*, plus rapprochée de l'ouest que les directions des dislocations entre Plaine-et-Gâtine. On trouve là une série de buttes ou dômes successifs qui sont de l'est à l'ouest : celui de Prailles à Chavagné, Chauray à Bel-Air, Saint-Rémy et Lesson à Prinçay. Il y a des zones intermédiaires

1. Communication personnelle de M. Gelin, de Niort.

2. Voir le Compte rendu de l'excursion du 7 octobre 1903 avec coupe.

3. J'ai choisi ce nom à cause de la coupe de la tranchée de Bel-Air, publiée par M. Alphonse FOURNIER en 1891 (Tranchées de chemin de fer, ligne de Paris à Bordeaux).

plus basses, je citerai la ligne abaissée où passe le chemin de fer de Poitiers à Niort — celle où passe la Sèvre de Saint-Maxire à Niort — celle où passe le chemin de fer de Niort à Coulonges.

Au sud de l'anticlinal de Bel-Air, les plateaux calcaires s'inclinent au midi, c'est-à-dire vers la plaine de Celles à Mougon, Niort et Coulon.

Le relief qu'il forme au nord de Niort a été indiqué par Cacarié, dès 1843¹.

L'anticlinal montre les assises du Lias avec quelquefois celles du Bajocien et du Bathonien restées à une certaine altitude, tandis qu'au N.N.E. et au S.S.O., les mêmes assises sont dénivelées. Il y a des failles qui longent le côté nord et d'autres le côté sud, mais elle ne sont pas absolument continues ; on voit souvent les couches de l'axe de l'anticlinal plonger de chaque côté, vers ces fractures.

Je préfère donner un nom à chacune des failles successives ; du côté nord, on trouve de l'est à l'ouest, les failles de la Tour-Bougoin, de Bel-Air et du Sud de Villiers-en-Plaine.

*Faïlle de la Tour-Bougoin*². — Au sud de la Crèche, si l'on suit la route de Fressines, on traverse la plaine, qui montre le Callovien fossilifère dans la tranchée du chemin de fer de Niort, puis on s'élève en traversant les calcaires Bathoniens, puis Bajociens qui se relèvent fortement en constituant le flanc sud du synclinal. Au niveau de la Tour Bougoin³, on trouve brusquement le Charmouthien qui supporte le Toarcien et on arrive sur le plateau qui va de *Chavagné* à Aigonnay, Praille et la Couarde. Il y a là une sorte d'anticlinal faillé au nord, dont les couches plongent quelquefois au nord, vers la faille qui passe à la Tour Bougoin ; elles plongent ensuite vers le sud comme on le voit dans tous les vallons qui aboutissent au Lambon.

Cette faille de la Tour Bougoin est une dislocation remarquable qui passe au sud de Vaillé, Villeneuve, Croix-Barret, Champs de Chavagné. Elle met en contact les calcaires du Bajocien, ou du Bathonien, ou du Callovien (Croix-Barret), qui forment la lèvre abaissée, avec les assises de la Caillebottine, ou du Charmouthien ou du Toarcien au sud. Le long de la faille, on constate le retournement des couches de chaque lèvre ; à la Croix-Barret, sur la petite route de Sainte-Néomaye à Aigonnay, on voit le Callovien du synclinal de la Crèche fortement relevé au sud, tandis que la

1. CACARIÉ. Description géologique des Deux-Sèvres, p. 244.

2. Voir la coupe générale n° 3 de la Gâtine à la plaine par Fressines (pl. XXV).

3. La carte topographique porte Bourgoïn à tort.

Caillebottine et le Charmouthien de la lèvre surélevée plongent nettement au nord. On a donc bien affaire à une faille consécutive de l'*anticlinal de Chavagné-Bel-Air*. Cet anticlinal dirigé E.O., forme une ligne de faite tournée au nord, sous l'influence d'une poussée venant du S.S.O., comme du reste la plupart des anticlinaux poitevins. La direction de la faille est nettement O.E., des Champs de Chavagné à la Croix-Barret, puis elle se dirige E.S.E. jusqu'à Vaillé; elle est moins visible au delà, et reparait à l'Argentière, sur la route de Saint-Maixent, à Celles; sa direction redevient O.E. vers *Roussillon*, parallèlement au vallon supérieur du ruisseau de l'Hermitain, où l'on voit le Lias moyen qui se trouve au nord butter contre les Schistes anciens du coteau sud. A partir de ces vallons, on constate que, de chaque côté, le Charmouthien repose directement sur les Schistes.

La faille de la Tour Bougain avec son regard nord ou N.N.E. se traduit dans la physionomie du pays par un coteau dont l'aspect est absolument distinct de celui de la plaine de la Crèche; ce coteau, avec l'anticlinal de Chavagné, est boisé, couvert de prairies naturelles sur le Lias et les Terres rouges à silex, tandis que le synclinal au nord est nu et monotone; le contraste est violent, surtout en été.

La faille de la Tour Bougain se divise vers l'ouest; la faille nord voit son amplitude diminuer, les assises de chaque lèvre s'abaissent, elle traverse une région calcaire pour recommencer à la Roche de Chauray vers Bel-Air. La branche sud est plus facile à suivre vers Miséré, sur le chemin de fer de la Crèche à Niort, où les calcaires bajociens et bathoniens de la lèvre nord, buttent contre le Toarcien de la lèvre sud. Plus loin vers Trévin, elle traverse un pays calcaire avec terre rouge et a l'air de se continuer par la *Faille du Carreau*, dont le regard est inverse.

*Faille de Bel-Air*¹. — La tranchée de Bel-Air, sur le chemin de fer de Niort à Parthenay, montre le Lias moyen supportant le Toarcien, et au nord, vient brusquement une faille à partir de laquelle les couches du Lias supérieur, du Bajocien et du Bathonien plongent dans le synclinal de la Crèche. J'ai suivi cette faille à l'est où le Bathonien butte contre le Charmouthien jusqu'au nord de Chauray; ensuite, les assises plongent à l'est de chaque côté de la faille, et le sol s'abaisse dans cette direction; on voit à la Roche de Chauray, le Bajocien supérieur butter contre le Toarcien. Tous ces étages sont fossilifères et ne prêtent lieu à aucune erreur. Mais

1. Voir le Compte rendu de l'excursion du 7 octobre 1903 avec la coupe.

au-delà, on se trouve dans les calcaires bathoniens jusque vers les champs de Chavagné, et la *faille de la Tour Bougain*.

A l'ouest-nord-ouest de la tranchée de Bel-Air, la faille est toujours nette, jusqu'au-delà du Bouchet; les calcaires bathoniens, formant la lèvre affaissée vers Echiré, buttent au sud contre le Toarcien ou le Charmouthien. Puis les assises de chaque lèvre plongent vers la vallée de la Sèvre, l'amplitude de la faille diminue, et elle disparaît, on a affaire à un anticlinal simple, ou dôme très allongé. Je n'ai pas vu de faille dans la vallée de la Sèvre, sauf à *Croizette*, au sud de Perigny, entre Siecq et Saint-Maxire. Cette *petite faille de Croizette* met en contact le Lias moyen avec le Lias supérieur abaissé au sud; chacun de ces étages supporte de chaque côté la série des couches jusqu'au Bathonien.

La faille de Bel-Air n'est pas très rectiligne, sa direction générale est E.S.E.-O.N.O.; son regard est nord; elle se traduit par un coteau moins *bocageux* que celui de Chavagné, mais qui se distingue nettement de la plaine d'Echiré à Saint-Maxire; l'altitude de celle-ci est 57 environ, tandis que le signal de l'Ormeau du Bouchet est à 87, avec 90 à Saint-Gelais et 97 près de Chauray, aux points culminants du coteau.

Faille du sud de Villiers-en-plaine. — J'ai signalé cette faille pour la première fois en 1901¹; elle suit au nord le dôme de Prinçay où le Bathonien se trouve à l'altitude 86 tandis que le Callovien à *Amm. anceps* de Villiers est à l'altitude 36; l'amplitude de la faille dépasse 60 mètres; sa direction est E.O. et son regard nord se traduit par l'existence d'un coteau très visible qui domine le synclinal de la *plaine* de Villiers; mais il n'est pas boisé comme le coteau de Chavagné.

On peut constater le retroussement des assises calloviennes et bathoniennes du synclinal contre la faille, sur la petite route de Villiers à Saint-Rémy par le signal des Ardillers; du reste le Bathonien de la lèvre sud s'incline aussi vers la faille en quelques points. Le long de cette faille, au sud de Villiers, on constate l'existence de plusieurs dépôts isolés d'*Eboulis quaternaires*; j'estime que la formation de ces gisements a été singulièrement facilitée par les cassures de toutes sortes qui ont fissuré les calcaires dans le voisinage de la faille principale.

Vers l'est, la faille disparaît ou elle est très difficile à suivre à travers le Bathonien qui couvre le pays de Saint-Maxire à Saint-Rémy; d'autant plus que l'ensemble des assises bajociennes et

1. J. WELSCH, *CR. Coll.* pour 1901, Feuille de Niort, B. S. C. G. Fr., XIII, 1902.

bathonniennes du *dôme de Prinçay* s'abaisse vers l'extérieur dans toutes les directions, notamment vers Saint-Maxire.

Les trois failles successives du *Sud-de-Villiers*, de *Bel-Air* et de la *Tour Bougoïn*, ont sensiblement la même direction, et elles constituent toutes trois des coteaux au sud du *synclinal de la Crèche*.

La ligne de ces coteaux est formée par l'*anticlinal de Bel-Air*; on peut voir cet anticlinal en suivant la Sèvre de Saint-Maxire à Niort; elle montre d'abord, du nord au sud, le Bathonien, le Bajocien, le Toarcien et le Lias moyen à la Sauraye et à Beaulieu; le relèvement des assises au sud est le même sur chaque rive de la Sèvre. Puis on a affaire à des assises à peu près horizontales jusqu'à la *faille de Surimeau*; au-delà les couches plongent régulièrement au sud, à partir des Schistes quartzeux jusqu'au Callovien de Niort.

Faille du Carreau. — Elle abaisse le Bathonien au sud de l'anticlinal de Bel-Air, immédiatement au nord du passage à niveau du Carreau, sur le chemin de Chaban à la Grange-St-Gelais¹. La lèvre nord fait partie de l'anticlinal de Bel-Air, où l'on trouve du Lias moyen, du Lias supérieur, les zones inférieures du Bajocien et un peu de Terre rouge à silex Ap¹; la lèvre sud comprend du Bathonien inférieur qui repose sur du Bajocien; on voit même du Toarcien à un kilomètre à l'est du chemin de fer. J'ai suivi cette faille à l'ouest vers la Sèvre; on constate son existence sur la route stratégique de Niort à Echiré, à la montée de la rive droite du vallon du Vigon; on suit les calcaires bajociens et brusquement on passe sur les grès calcaires charmouthiens. On retrouve cette dislocation à la ferme de Chauveux, sur la rive gauche de la Sèvre. A l'est, je crois avoir établi que cette faille se relie à la branche sud de la faille de la Tour Bougoïn.

Faille du Vigon. — Le Vigon est une vallée sèche au nord de Niort, dont le nom n'est pas porté sur le 1/80 000 et qui fait partie de la vallée de fracture qui s'étend de Trévin par le nord de Chaban jusqu'à Surimeau et à la Sèvre. Cette faille est visible dans la tranchée des Fontenelles², au nord de Niort; on voit au sud le Toarcien supérieur et le Bajocien plonger régulièrement vers Niort, tandis que les calcaires bajociens se trouvent à un niveau inférieur dans le vallon du Vigon; le regard de la faille est N. un peu E.,

1. Voir la coupe publiée par M. A. FOURNIER, Tranchées du chemin de fer, 1891.

2. Voir la coupe publiée par M. A. FOURNIER, Tranchées du chemin de fer, 1891.

c'est à-dire contraire à celui de la faille du Carreau, qui est à moins de un kilomètre. Entre ces deux failles, presque parallèles, il y a un paquet de couches effondrées, et c'est ce qui interrompt la pente régulière au sud des assises du Lias, du Bajocien et du Bathonien depuis l'anticlinal de Bel-Air.

J'ai suivi la faille du Vigon à l'est ; elle coupe la route de Niort à Poitiers, puis le chemin de fer au pont de la *tranchée de Champcartier*, sur la petite route de François à Vouillé. Elle va rejoindre la vallée de Lambon à Fressines ; on la reconnaît parfaitement sur la route de Fressines à la Crèche, à la montée de la rive droite du ruisseau ; à gauche, on a les rochers formés de *Schistes* plus ou moins *quartzeux*, qui peuvent se suivre en descendant la vallée et, brusquement, des carrières de *Caillebotte*, exploitées avant le village de Bougain ; l'affaissement est au nord.

Faille du Moulin de la Chaise. — J'ai découvert un affleurement de roches schisteuses anciennes dans la vallée supérieure du Lambon, au nord de Château-Neuf ; il supporte la Caillebotte sans interposition de véritable Calcaire jaune-nankin ; au-dessus, il y a les autres assises du Lias. Le vallon, qui est au nord du Moulin de la Chaise, montre les étages du Lias en contact par faille avec les Schistes. Le regard est le même qu'à Fressines ; les failles sont la continuation l'une de l'autre.

Faille de Fauveré. — Dans le même pays de bocage entre Melle et Saint-Maixent, au nord du château de Fauveré, à deux km. au N. E. du Moulin de la Chaise, il y a encore un affleurement de Schistes avec les mêmes étages du Lias ; il y a aussi une petite faille dirigée à l'ouest un peu nord, dont le regard est nord. C'est peut être un dédoublement de la faille des Fressines.

Si l'on suit à l'ouest la *faille du Vigon*, on voit qu'elle arrive dans les vallons supérieurs de Surimeau, où il y a de nombreuses petites failles qui ont disloqué le paquet de couches situées au nord, avant la faille du Carreau. C'est ainsi que la petite route de Surimeau à Bois Berthier montre une dislocation à la montée de la rive droite de la vallée du Vigon ; on voit un paquet de Toarcien et de Bajocien inférieur très ferrugineux avec *Amm. Murchisonæ* butter contre le Toarcien qui est au nord, et en un point plus élevé. Une autre petite faille, oblique sur la faille du Vigon, dirigée N. N. O. - S. S. E., dont le regard est O. S. O., dénivelé les calcaires du Bajocien supérieur. Cette région du nord de Niort est coupée par de nombreuses cassures et failles, qu'il est presque impossible de suivre sur le terrain à moins d'y passer un temps considérable.

La *faille du Vigon* est très visible à Surimeau¹ sur la rive gauche de la Sèvre niortaise ; au sud, on voit les Schistes quartzeux supporter l'Hettangien et les autres assises du Lias, plongeant régulièrement vers Niort, tandis qu'au nord on voit la partie supérieure de l'Hettangien avec la Caillebottine et le Charmouthien butter contre les Schistes ; le regard de la faille est toujours N. N. E. ; la disposition est la même qu'à Fressines.

On retrouve cette dislocation sur la rive droite, dans le vallon de Chantemerle, où je n'ai pu voir les Schistes probablement cachés par les éboulis.

Cette faille existe dans les assises calcaires du Bathonien de la plaine de St-Remy, à travers la partie centrale du dôme de Prinçay ; on constate des dénivellations au sud même du bourg ; elle se prolonge ensuite au sud de Lesson où l'on voit au nord le Bathonien avec le Callovien fossilifère sous le bourg, tandis qu'au sud, on constate la présence de Bajocien dans les vallons de la gare et des fours à chaux de Benet.

A partir de la faille du Vigon, les assises du Lias, du Bajocien et du Bathonien plongent au sud assez régulièrement supportant la plaine de Mougon, de Niort et de Saint-Remy ; les tranchées du chemin de fer de Poitiers à Niort, de Paris à Niort et les bords de la Sèvre montrent cette inclinaison générale. On retrouve cependant de nombreuses petites failles dans les tranchées de la gare de Niort et aussi des dislocations diverses dans la partie sud du Dôme de Prinçay, je citerai la faille de la vallée supérieure de Bufe van ou Buffevan qui passe près de Sérigny.

Faille de Sérigny. — Entre la route nationale de Niort à Fontenay et le bourg de Saint-Rémy, on trouve une branche de la vallée de Bufe van, qui remonte à O. N. O. ; on y exploite les calcaires à pavés de Nior¹, zone à *Amm. Sauzei*, sur la pente qui regarde au nord, et le fond du vallon est occupé par le Toarcien ; en descendant ce vallon on revoit les calcaires du Bajocien ; il y a donc une faille avec affaissement au sud. Il existe une faille avec le même regard S. O. S. près des fours à chaux de Benet.

Le dôme de Prinçay à Saint-Remy se prolonge au nord de la faille du Vigon et de la route nationale de Niort à Fontenay jusqu'aux failles de la gare de Coulon à Roche-Neuve. La masse de Bathonien qui le constitue est limité au nord et au sud par des failles, mais à l'est et à l'ouest on constate que les bancs calcaires plongent régulièrement vers la vallée de la Sèvre, ou vers la vallée de l'Autise (ou plutôt sur la ligne de Benet à Coulonges).

1. Voir plus loin le Compte rendu de l'excursion du 8 octobre 1903.

Faïlle d'Aiffres. — J'ai appelé ainsi la faille signalée par M. A. Fournier, au sud de Niort¹ ; elle est dirigée N.O.-S.E. et suit le côté sud de la route de Niort à Brioux jusqu'au-delà d'Aiffres ; elle est même double au départ de Niort ; elle abaisse le Callovien qui butte contre le Bathonien ; le contraste est d'autant plus grand que le Bathonien est très calcaire et forme une *plaine*, tandis que le Callovien supérieur marneux donne une région de prairies ; le regard de la faille est S.O. Elle existe aussi plus loin dans la vallée supérieure de la Guirande vers Prahecq, et au-delà au nord de la Font-Clairouin ; elle est difficile à suivre parce qu'elle dénivelle les marnes argileuses de l'Argovien, qui éboulent sur les pentes d'autant plus facilement. Je crois que cette faille a une très grande extension dans la direction de Brioux, sur la Feuille de Saint-Jean-d'Angely.

Faïlles de Saint-Florent. — La faille d'Aiffres change de direction au sud de Niort ; elle passe entre la gare de cette ville et l'Eglise de Saint-Florent ; elle est très visible à la surface du sol, comme limite du Bathonien très calcaire. La faille principale est accompagnée d'une petite faille parallèle au sud qui dénivelle une partie des assises du Callovien ; le regard de chaque faille est S.S.O. On retrouve ces accidents sur toutes les routes qui partent de Niort au sud et au sud-ouest.

Faïlle de Roche-Neuve, à la gare de Coulon. — Le long de la ligne du chemin de fer de Niort à Bressuire, on trouve le Callovien fossilifère depuis la Sèvre jusqu'auprès de Benet ; ces bancs sont à une altitude inférieure à celle du Bathonien que l'on voit au-dessus de Roche-Neuve, et qui se continue par le dôme de Prinçay ; l'amplitude de la faille dépasse 50 mètres. On peut même constater l'existence d'un pli monoclinale rompu, en divers points. Cette faille du nord de la gare de Coulon, se retrouve au sud de Champ-Moireau où elle est coupée par le chemin de fer de Benet ; elle est ensuite très difficile à suivre au milieu des calcaires bathoniens qui en constituent les deux lèvres. D'autant plus que, dans cette partie du sud-ouest du dôme de Prinçay, il y a des failles dirigées N.N.O. qui abaissent le Callovien à un niveau inférieur au Bathonien, à l'ouest du point 49, près Champ-Moireau ; c'est par une de ces failles que j'explique la présence du Callovien fossilifère à l'est de Benet, et au sud de la route nationale, avant

1. A. FOURNIER. Monographie géologique de la commune de Saint-Florent, 1888.

l'arrivée à ce bourg. Il est très difficile de suivre la faille de Roche-Neuve vers celle de Saint-Florent (nord) ; elle est moins inclinée mais le regard est le même dans les deux cas.

Faille du sud de la gare de Coulon. — Une deuxième faille, dirigée N. 50° ouest, et parallèle à la précédente, se trouve immédiatement au sud de la gare de Coulon, dans le Callovien qu'elle abaisse encore au sud vers la Sèvre. Elle se retrouve à l'est, à la *Tiffardière* (Saint-Liguaire), sur la rive droite de la Sèvre, où elle met en contact le Callovien supérieur avec le Callovien inférieur ; le regard est toujours au S.O. Je pense que cette faille se relie avec la faille sud de Saint-Florent en changeant légèrement de direction, car elle se relève un peu à l'est ; le regard est le même ; les assises en jeu aussi.

Ces failles de la gare de Coulon, sont en relation à l'ouest, avec la *faille de Benet* qui limite brusquement le Jurassique (Bathonien), à partir duquel on ne voit que les alluvions du Marais ; la direction est la même, le regard aussi ; dans les carrières du sud de Benet, on voit les cassures et ploiements des calcaires qui montrent cette faille, à défaut de la lèvre S.S.O. qui manque.

Aspects de plaine et de bocage dans le Seuil du Poitou et au sud de la Gâtine. — Les zones élevées, répondant aux anticlinaux, sont occupées principalement par les divers étages du Lias et les terres argileuses à silex du Jurassique moyen ; elles possèdent donc des terres plus fraîches que les terres des étages purement calcaires ; ces terres sont plus profondes, elles portent de nombreux arbres, et elles constituent de véritables pays de *bocage* ; je citerai comme exemples la région qui va du sud de Saint-Maixent au sud de Montalembert sur l'anticlinal de Montalembert — la région qui va de Prailles, à Aigonnay, Arthenay, Chavagné sur la partie est de l'anticlinal de Bel-Air, — la région des terres rouges à châtaigniers le long de l'anticlinal de Montalembert. Ces zones élevées, peu calcaires, font que le Seuil du Poitou n'a pas toujours l'aspect de plaine calcaire monotone, comme les plaines de Mougon, Niort, Fontenay-le-Comte et Luçon ; il y a beaucoup plus d'arbres que ne le ferait supposer les cartes géologiques indiquant surtout le sous-sol jurassique.

Les aires synclinales forment des zones plus basses, occupées en général par les calcaires bajociens, bathoniens et calloviens avec la terre rouge peu épaisse à nombreux fragments calcaires, dite *groie* ; ce sont des régions de *plaine*. Je citerai comme exemples le synclinal de la Crèche — le synclinal de Lezay où les terres

argileuses argoviennes sont compactes et se dessèchent si vite en été — les régions calcaires au nord de l'anticlinal de Ligugé, surtout dans la *plaine* de Neuville et Villiers, où la terre rouge est dite *terre de causses* (ou cosses); les *plaines*, *groies*, *groges* ou *causses* portant surtout des noyers.

II. Ondulations et plissements perpendiculaires aux dislocations de direction sud-armoricaine.

On peut distinguer une série de dislocations dont la direction est N.E.-S.O. ou N.N.E.-S.S.O., c'est-à-dire plus ou moins perpendiculaire à celle des plissements considérés jusqu'ici. Il y a un synclinal de couches secondaires entre le Limousin et la Gâtine, puisqu'on voit ces assises plonger de chaque côté vers le Détroit poitevin; de plus, on distingue à l'intérieur une série d'ondulations et de failles, que j'ai déjà voulu coordonner, pour la partie méridionale du Seuil de Poitiers, dans le *Bulletin* ¹. Le progrès des études poursuivies depuis plus de dix ans m'a montré que la difficulté était considérable, beaucoup plus que je ne le pensais en 1893; les dislocations sont trop nombreuses dans les calcaires jurassiques et trop recouvertes de terrains tertiaires, pour que je puisse essayer une nouvelle coordination.

Il y a certainement une direction importante à considérer, celle de la Bouleure avec le Clain et une partie de la Vienne, du S.S.O. à N.N.E., que l'on retrouve dans un certain nombre de vallées sèches et de failles.

Les ondulations des assises secondaires parallèles au Clain-Bouleure peuvent être dues en grande partie à l'existence de sortes de dômes alignés le long des anticlinaux de direction sud-armoricaine; les couches s'élèvent et s'abaissent successivement du S.E. ou E.S.E. vers le N.O. ou O.N.O.

Les failles perpendiculaires existent au Broux (près le Ris de la Combe), à Nanteuil-en-Vallée, à Champagné, etc.

Les vallées sèches de même direction se rencontrent surtout au sud de l'axe de Champagné, sur la rive droite de la Vonne, depuis Lusignan jusqu'à la Gâtine, par exemple le vallon de Chilliandre de Bois Grollier par Crieuil à la Segrie, etc.

1. JULES WELSCH. Sur les plissements des couches sédimentaires dans les environs de Poitiers. *B. S. G. F.*, (3), XX, 1892, p. 444 et 449.

Certaines rivières ou sections de rivière présentent le même alignement, je citerai la Sèvre entre Saint-Maixent et la Crèche, pour passer du synclinal de Sainte-Eanne dans celui de la Crèche-Echiré — La même Sèvre de Saint-Maxire à Niort, etc. La plupart des ruisseaux qui descendent de la Gâtine ont le même cours *conséquent* par rapport à l'axe des Schistes de l'Arpatéreau, dans les environs d'Augé, Champdeniers, etc.

III. Cassures verticales ou obliques des calcaires jurassiques

On peut relever la présence de nombreuses cassures partout où la roche calcaire est mise au jour ; c'est l'analogie de ce que présentent les régions calcaires. Mais ce qui peut être mis en évidence, c'est la *direction générale* des plans de ces cassures. Le plan de rupture est le plus souvent vertical, très rarement il est oblique sur l'horizon. Ces plans sont dirigés S.E.-N.O. ou bien E.S.E. à O.N.O., c'est-à-dire qu'ils sont parallèles aux *dislocations de direction sud-armoricaine* ; on peut le constater notamment dans la grande carrière souterraine du Callovien de Château-Gaillard, à la gare de Migné-les-Lourdines ; on voit quelques grandes fentes verticales que l'on peut suivre sur le toit et à travers les piliers de la roche laissée en place de temps à autre. Les ouvriers les connaissent bien et ne les désirent pas ; car la roche est plus dure sur les parois des fentes et les blocs extraits moins réguliers. En profondeur, on constate que les cassures sont moins nombreuses ; je crois que l'on peut en déduire que le vallon des Lourdines a été creusé par les eaux justement sur les parties des bancs calcaires où les cassures étaient le plus abondantes.

Une autre carrière, celle de Puy-Lonchard, entre Migné et Neuville, dans le calcaire callovien, présente des cassures analogues ; l'une d'elles montre le commencement de la formation d'une cavité allongée en caverne, par suite de la chute de moellons calcaires qui se sont détachés des bancs et ont disparu par l'action des eaux.

On trouve des cassures de même ordre dans les calcaires à silex du Bathonien et du Bajocien, je citerai les grandes carrières de Forges-Moulimes sur la rive gauche de la Vienne, au nord de la route de Poitiers à Lussac.

IV

AMPLITUDE DES FAILLES

Les failles qui ont amené la dénivellation des assises le long de certains anticlinaux n'ont pas toujours la même amplitude. C'est ainsi que l'abaissement brusque des couches est plus grand au nord de l'*anticlinal de Montalembert* que sur le versant sud ; en effet, sur ce dernier versant, les couches sont inclinées assez régulièrement vers le sud et les failles que l'on observe successivement ne les abaissent que de quelques mètres ; mais comme résultat, la descente des assises est plus forte.

Pour l'*anticlinal de Champagné*, les failles qui longent le flanc nord ont une amplitude plus grande que celles du sud ; en moyenne, la descente des couches au midi est plus régulière, si l'on fait abstraction du paquet situé entre les deux failles parallèles de Voulon et de Moissais. Pour l'*anticlinal de Ligugé*, la faille du nord amène aussi un brusque abaissement relatif des assises, qui continuent ensuite à plonger vers le Bassin de Paris ; je ne connais pas de faille du côté sud.

Cette dissymétrie relative des dislocations me parait en rapport avec la dissymétrie, bien plus grande, des Pyrénées, entre l'Espagne et la France.

AGE DES DISLOCATIONS

Il est difficile à établir par suite de la rareté des fossiles, en dehors du Jurassique ; du reste, les dislocations sont le plus souvent postérieures au Secondaire.

On peut constater que la plupart des failles sont postérieures aux *Marnes et Calcaires lacustres du Poitou*, que je rapporte à l'Eocène moyen ; car elles affectent toutes cette assise, aussi bien à Champagné, que le long de l'axe de Montalembert ; il en est de même pour les *sables argileux marbrés* ; ces mêmes failles montrent quelquefois qu'elles sont antérieures au terrain de transport des plateaux que je rapporte au Pliocène. J'estime qu'elles sont contemporaines de l'âge des plissements pyrénéens, c'est-à-dire de l'Eocène supérieur.

D'autres failles sont postérieures au terrain de transport des

plateaux, celle de Vasles, par exemple; elle est donc relativement récente, probablement du Pliocène supérieur.

Les failles, de direction perpendiculaire aux précédentes, affectent les mêmes terrains et sont à peu près du même âge; l'absence de couches fossilifères miocènes ne permet pas de conclure à l'influence des plissements alpins.

Je juge inutile de constater, à propos du Poitou, l'importance relative des forces verticales et des forces tangentielles dans la production des dislocations que j'ai étudiées. Je pense qu'il y a liaison étroite entre les plissements et les failles; il y a tous les passages des uns aux autres.

C'est aux phénomènes de refoulement tangentiel que j'attribue les ondulations des couches, dislocations qui peuvent se traduire par des failles; je ne crois pas avoir vu une faille importante due uniquement à la pesanteur dans les terrains secondaires et tertiaires, bien qu'il y ait des affaissements locaux de paquets de couches.

Pour résumer ce qui précède, j'ai constaté dans toute la partie orientale du Poitou, l'existence de failles linéaires, quelquefois rectilignes sur plusieurs kilomètres, presque toujours verticales sur l'horizon, qui montrent que le *massif ancien du Poitou* est une région de fractures. Mais les effondrements suivent toujours les lignes directrices des plissements primaires, les fractures linéaires leur sont parallèles.

Ces failles ont des tendances à passer à des flexures et à des plis en genou dans les terrains secondaires du Seuil du Poitou, mais quelquefois elles se continuent par des failles avec retroussement. Les ondulations de cette région sont à très grand rayon de courbure; elles ne sont guère isoclinales, presque toujours le plongement est plus rapide sur un versant, en général au nord.

D'autres fois, au sud de la Gâtine principalement, il y a de véritables ondulations synclinales et anticlinales, quelquefois presque isoclinales, mais toujours accompagnées de failles; dans la région jurassique, la descente relative des terrains se fait souvent par pli monoclinale. On voit aussi des sortes de dômes où les assises plongent à l'extérieur dans toutes les directions.

COMPARAISON AVEC LE MORVAN ET LES CÉVENNES

Je pourrais m'étendre longtemps sur les points communs, que

présente le Poitou, avec les autres massifs anciens hercyniens des diverses régions européennes ; mais l'intérêt ne serait pas grand, je m'exposerais à trop de redites.

La comparaison avec le Morvan ¹ et les Cévennes est plus intéressante. Avec le premier massif, il y a ceci de commun, c'est l'existence d'un système de *couvertures secondaires* qui se relèvent du Bassin d'Aquitaine et du Bassin de Paris, vers la Gâtine ; le fait est surtout net au sud de Niort où l'on voit les tranches des assises jurassiques (Oxfordien, Rauracien, et Kiméridgien inférieur) regarder la Gâtine.

Le rôle des failles qui découpent la Gâtine en une série de voussoirs, avec bandes successives de roches anciennes et de terrains secondaires et tertiaires, rappelle absolument le rôle des mêmes dislocations dans le sud-est du Massif central, Cévennes cristallines de la région de la Lozère ² ; mais, dans cette dernière région, les failles ont une amplitude beaucoup plus considérable, les phénomènes de fractures ont une importance dix fois plus grande qu'en Poitou, ils sont en rapport avec le voisinage de la Méditerranée.

RAPPORT AVEC LE BASSIN D'AQUITAINE

Lorsqu'on passe de la Gâtine à la région du sud de Niort, on constate qu'un certain nombre des failles successives abaissent le Lias, puis les calcaires jurassiques au niveau du Marais poitevin, c'est-à-dire de la mer, dans l'intérieur du Bassin d'Aquitaine. Ce dernier représente, à mes yeux, un *bassin d'effondrement* par rapport à l'ensemble des lignes anticlinales de *direction sud-armoricaine* qui vont du Massif Central au Massif Armoricain. On peut suivre, en effet, dans cette direction, les gisements du Lias, presque à la même altitude depuis le Limousin jusqu'à la Gâtine : ils sont restés en place, en certains points du Seuil du Poitou, tandis que les synclinaux s'affaissaient.

¹ MICHEL-LÉVY et VÉLAIN. Sur les failles du revers occidental du Morvan. *B. S. G. F.*, (3), V, 1877, p. 350.

² G. FABRE. Sur les preuves de la submersion du Mont Lozère à l'époque jurassique. *B. S. G. F.*, (3), I, 1872-73, p. 306.

Résumé de l'Histoire géologique de la Gâtine et du Détroit poitevin

On peut distinguer plusieurs périodes de dislocations et de dépôts successifs :

I. Après le dépôt des assises sédimentaires qui ont donné les *Schistes* et après leurs transformations, il y a eu une *période de plissements anté-carbonifériens*, probablement *calédoniens*. En effet, les grès houillers reposent en discordance sur les Schistes anciens déjà plissés.

Le continent anté-carboniférien a été probablement réduit à l'état de *pénéplaine* ; des dénudations considérables ont donné les matériaux des grès et poudingues houillers.

II. Ensuite est venue la *période des dislocations* post-carbonifères, *sud-armoricaines* ou hercyniennes, qui ont plissé énergiquement les Schistes, les ont redressés verticalement et leur ont donné l'allure générale actuelle, ainsi que la direction O. N. O. - E. S. E.

Les grandes ablations de la fin du Primaire et du Trias ont érodé la surface qui a été transformée en une *pénéplaine*, parfaitement visible à Thouars, sous le Lias ; c'est même là un bel exemple de discordance de stratification.

Je pense que c'est l'érosion qui a séparé le Massif central du Massif vendéen, car je n'ai vu nulle part de fractures, parallèles à l'axe du Détroit poitevin actuel, sur le bord de ces massifs anciens. Il est vrai que rien n'empêche de supposer qu'il y a eu affaissement (relatif) lent de la pénéplaine primaire pour préparer le Seuil du Poitou, ou plus simplement, que les axes des plis primaires n'y ont jamais été surélevés. Il n'y a pas de fracture périphérique sur tout le pourtour du Limousin et de la Gâtine, ce ne sont donc pas de véritables *horsts*.

Epoque secondaire. — Il n'y a pas de *Trias* dans la région, cependant on a rapporté à cette époque certaines couches rencontrées dans le fond du puits artésien de Rochefort.

Le *Rhétien* n'est pas certain non plus, peut-être faudra-t-il y rapporter certains dépôts littoraux que j'ai appelés *infraliasiques*.

La *transgression du Lias* a amené la submersion progressive de la région du sud au nord et de l'est à l'ouest.

L'*Hettangien* montre des galets en divers points : à la Chapelle-Themer, au N.O. de Fontenay-le-Comte — des fragments de Schistes au Moulin d'Anne, près Niort — des oolithes fines à Chardat de Pressac. Ce sont des indications de dépôts sub-littoraux. La masse de l'étage est en gros bancs calcaires. De même pour le *Sinemurien*, qui est formé de Caillebottine calcaire. Ceci indique plutôt une période d'affaissement lent pour le Poitou.

Au début du *Charmouthien*, il y a un relèvement brusque du sous-sol et ensuite une période d'affaissement relatif pour le Seuil du Poitou et la Gâtine, avec transgression du Lias moyen, partie supérieure. L'existence de cinq zones de grès et poudingues sur le bord du Massif vendéen indique de grandes crues apportant les graviers et cailloux roulés de quartz, ou bien des périodes d'affaissement et de relèvement partiels. Je crois qu'il y a eu relèvement brusque au début, car la Caillebottine supporte directement une zone de cailloux roulés montrant un changement important de régime.

En même temps les fentes des terrains primaires, déjà remplies de filons de quartz blanc, ont rejoué vers la fin du Lias moyen ; il y a eu sortie d'émanations siliceuses qui ont donné des cristaux de quartz, galène, barytine, fluorine, etc. ; ces émanations ne se sont pas prolongées pendant le Lias supérieur ; elles se retrouvent, d'ailleurs, en de nombreux points autour du Massif central.

Le *Toarcien* montre un affaissement relatif général, avec transgression sur les bords des massifs anciens ; quelques zones d'oolithes ferrugineuses indiquent probablement des dépôts sublittoraux ; on les constate à divers niveaux dans le voisinage de la Gâtine actuelle. Dans le Seuil du Poitou, on ne trouve que les oolithes ferrugineuses de la base sur le Lias moyen. On trouve quelques fragments de *lignites* en divers points qui indiquent des végétaux flottés.

Pendant le Bajocien, la région immergée se relève lentement à l'est de Poitiers où le faciès oolithique va prédominer au Bathonien et au Callovien. La région de Pamproux à Niort montre des dépôts moins épais avec des Ammonites nombreuses pendant ces mêmes époques. Les oolithes ferrugineuses de la base du Bajocien se montrent sur le bord de la Gâtine et au sud du Seuil du Poitou. Des indications de formations sub-littorales se rencontrent en quelques points, pour le Bajocien, autour de Coulonges. Les *Lithodomes* que j'ai cités, à propos de la zone à *A. concavus*, indiquent aussi de petits mouvements locaux.

Le *Callovien supérieur* des environs d'Avon montre une période de charriage que l'on ne retrouve point ailleurs.

Les dépôts de l'*Oxfordien* montrent une plus grande variété de faciès, mais la mer existait dans les environs de Poitiers, qui n'étaient pas émergés.

Le *Rauracien* est homogène de chaque côté du Seuil du Poitou, ce qui indique que la mer passait librement sur son emplacement, et que les conditions de dépôt étaient à peu près les mêmes partout en Poitou.

Je n'ai pas relevé de traces de dépôts jurassiques postérieurs, dans le Détroit poitevin ; je ne puis indiquer avec certitude l'époque où la mer a quitté la région.

La *transgression cénomaniennne* est très visible, au nord de Poitiers ; puis la mer s'est encore retirée.

Pendant l'*Eocène moyen* un lac occupait l'emplacement du Seuil du Poitou, puis des dépôts continentaux arrachés au Limousin et à la Vendée ont couvert le Détroit poitevin (*sables argileux marbrés* e').

III. Au moment des grands *mouvements pyrénéens*, la région n'a pu se plisser facilement, il en est résulté certaines fractures dans la Gâtine, qui a été divisée en compartiments ou voussoirs. On y voit des failles ordinaires qui passent à des failles anticlinales dans le Seuil du Poitou ; là, on constate, dans les terrains secondaires, de véritables ondulations synclinales et anticlinales, qui sont souvent rompues par des failles ; ces dislocations se sont produites dans les mêmes directions que les plissements sud-armoricains, et ont amené la surélévation des massifs anciens par rapport au Bassin d'Aquitaine et par rapport au versant parisien, mais avec une intensité moindre dans ce dernier cas. Ces dislocations ont dirigé les premiers efforts de l'érosion et l'orientation générale de la ligne de faîte entre la Loire au nord, la Sèvre-Niortaise au sud. Les érosions tertiaires ont dû être considérables à plusieurs reprises ; enfin, à la fin du Pliocène, les couches liasiques et jurassiques ont été enlevées sur la Gâtine, des vallons profonds ont été creusés dans cette région et dans le Seuil du Poitou, et le réseau hydrographique actuel s'est installé.

COUPE DES TERRAINS JURASSIQUES
SUR LE VERSANT PARISIEN DU SEUIL DU POITOU,
AU NORD DE LIGUGÉ ET DE POITIERS ;
PRÉSENCE DE LA ZONE A *AMM. CORDATUS* Sow.

par M. Jules WELSCH.

PLANCHES XXV-XXVI et XXVIII.

A partir de l'axe de Ligugé, les couches jurassiques s'inclinent vers le nord d'une façon générale, tout en étant dérangées par une faille et des cassures diverses. L'ensemble des terrains que l'on observe se trouve indiqué sur le *Tableau général des assises secondaires* ; de plus, le détail de la faille se trouvera naturellement dans le Compte Rendu de l'excursion du 4 octobre ; je vais seulement énumérer ici la série des strates avec l'indication des gisements fossilifères, de manière à avoir la suite naturelle des terrains dans une seule esquisse, servant d'explication à la coupe n° 1¹. J'aurais pu rattacher cette étude particulière à l'*étude d'ensemble des terrains du Poitou*, mais dans ce dernier cas, j'aurais été entraîné à y joindre des faits accessoires en dehors de la vallée du Clain. D'ailleurs, je désire insister particulièrement sur la présence de l'Oxfordien inférieur à *Amm. cordatus* à quelques kilomètres au nord de Poitiers, entre le Callovien et l'Oxfordien supérieur (Argovien) à *Amm. transversarius* ; ce qui montrera d'une façon péremptoire, je l'espère, que la grande lacune annoncée dans le Seuil de Poitou n'existe pas à ce niveau. Je ne m'occuperai pas de la question de savoir si elle existe ailleurs dans le sud du Bassin parisien, mais elle n'existe pas autour de Poitiers. Des études lentes et minutieuses dans des couches presque stériles m'ont permis de trouver des fossiles probants.

On trouve la série continue des couches jurassiques depuis la partie supérieure du Lias moyen jusqu'au Séquanien supérieur, répondant à la base des couches à *Astartes* et à *Amm. Achilles* de la région de l'ouest de la France, au sud du Marais poitevin.

1. Voir la coupe n° 1 parallèle à la vallée du Clain, de Beaumont à Ligugé par Poitiers (planche XXV).

LIAS MOYEN DE LIGUGÉ.

Sur la rive droite du Clain, le long de la petite route qui va du Pont de Ligugé (la Bournigale) vers Moulins, on voit quelques bancs de calcaire brun qui reposent sur les schistes feldspathiques, prolongement de la granulite schisteuse. Ces calcaires ont une épaisseur de 4 à 5 m., et renferment des fossiles du Lias moyen.

<i>Ammonites (Amaltheus) margaritatus</i> Montf.	<i>Belemnites Bruguieri</i> d'Orb.
— (<i>Paltoleuroceras</i>)	<i>Terebratula</i> sp.
— <i>spinatus</i> Brug.	<i>Pecten disciformis</i> Schübler.

Le Lias moyen n'est plus guère visible ensuite qu'en face le Moulin Papault, à l'extrémité sud du massif granitique, où il est représenté par une roche siliceuse très foncée analogue à celle que l'on retrouve à ce niveau en plusieurs points du Poitou, notamment dans le Parc de Montreuil-Bonnin. C'est ici un exemple typique de la transgression du Lias, partie supérieure du Charmouthien sur le massif ancien formant *pénéplaine*.

TOARCIEEN DE LIGUGÉ.

Il est constitué par des marnes et des calcaires marneux ; les parties inférieure et moyenne sont bleues, la partie supérieure est jaunâtre et plus sableuse. Les marnes bleues ont été exploitées autrefois pour les tuileries de Poitiers ; on y trouvait de nombreuses Ammonites en fer sulfuré.

La zone à *Amm. bifrons* existe sous forme de calcaire marneux, avec oolithes ferrugineuses assez grosses et peu colorées, avec *Phylloceras Nilsoni* Hébert.

Les marnes bleues de la partie moyenne renferment de nombreux *Grammoceras* de la zone à *A. toarcensis*, avec *Ostrea Beaumonti* Rivière = *O. pictaviensis* Hébert, en gros exemplaires, *Plagiostoma toarcense* Desl., *Leda* aff. *rostralis* Lk., *Belemnites irregularis* Sch., *Belemnites tripartitus* Sch.

Les bancs de calcaires marneux montrent sur les cassures de véritables lits de *Pecten personatus* Goldfuss (in Qu., der Jura, pl. 46, fig. 21-24).

Les marnes sableuses jaunâtres de la partie supérieure renferment

<i>Ostrea Beaumonti</i> Riv.	<i>A. (Grammoceras) aalensis</i> Zieten.
<i>Rhynchonella cynocephala</i> Rich.	<i>Terebratula Lycetti</i> Dav.
— <i>Moorei</i> Dav.	— <i>infraoolithica</i> Desl.

Dans les environs de Ligugé, Mezeaux, Fontaine-le-Comte, on retrouve d'autres niveaux du Toarcien. C'est ainsi qu'il y a passage graduel du Toarcien au Bajocien, sans changement de faciès dans la nature de la roche; on trouve des calcaires jaunes sableux, presque marneux, avec *Amm. (Lioceras) opalinus*, forme typique, *Ostrea Beaumonti* et *Rhynchonella cynocephala*, etc., passant à des calcaires de même aspect avec des *Ludwigia* en mauvais état, qui appartiennent au Bajocien.

BAJOCIEN ET BATHONIEN

Les zones que l'on peut distinguer dans les calcaires à silex du Jurassique moyen, sont à peu près les mêmes de Ligugé à Poitiers que celles que l'on retrouve plus au sud; les fossiles sont plus rares.

- a. 4 à 5 mètres de calcaires marneux jaunâtres, schisto-gréseux avec *Ludwigia Murchisonæ* vers le haut.
- b. 15 mètres de calcaires à gros silex, avec, à la base, des silex renfermant des géodes avec silice cristallisée et formes fossiles de la zone à *A. Murchisonæ*.
- c. 8 mètres de calcaires sans silex dépourvus de fossiles, dont la base répond à la zone à *A. concavus*.

Je n'ai pas vu cette espèce, mais dans les calcaires, on trouve quelques fossiles, surtout des moules internes de Bivalves.

Autour de la gare de Saint-Benoît, on trouve :

Trigonia costata Park.

Phasianella Sæmanni Oppel, voisine des formes dites *Pseudomelania* (= *Chemnitzia* = *Bourguetia*) *striata* Sow.

Dans la grande tranchée du petit chemin de fer de Poitiers à Saint-Martin-l'Ars, avant le viaduc du Clain à Saint-Benoît, on trouve une Ammonite à nombreux tours étroits, du groupe des *Cæloceras* (*Stepheoceras*), voisine de *Stepheoceras turgidulum* Qu.

Les carrières du four à chaux des Rataudes, à la Cassette, à 2 kilomètres de Poitiers, m'ont donné un certain nombre de fossiles :

Nautilus lineatus Sow.

Perisphinctes sp., aff. *Martiusi* d'Orb.

A. (Stepheoceras) cf. *turgidulum* Qu.

Belemnites sp.

Phasianella Sæmanni Oppel.

Cucullæa cf. *cancellata* Phillips.

Arca sp.

Ostrea sp.

Glenostreon pectiniforme Schloth., souvent confondue avec *Lima proboscidea* Sow. de l'Oxfordien.

<i>Pecten</i> sp.	<i>Rhynchonella plicatella</i> Sow.
<i>Myoconcha</i> (<i>Mytilus</i>) <i>sulcata</i> Goldf.	<i>Clypeus Ploti</i> Klein.
	— <i>Trigeri</i> Cotteau.
<i>Pholadomya lyrata</i> Sow.	— <i>altus</i> Mac Coy = <i>C. Osterwaldi</i> Desor.
<i>Terebratula sphæroidalis</i> Sow.	
— <i>perovalis</i> Sow.	<i>Stomechinus</i> sp., probablement
<i>Rhynchonella quadriplicata</i> Zieten.	<i>St. bigranularis</i> Lk.

Les mêmes couches affleurent en bas des escarpements de la Boivre, autour de la gare de Poitiers, de Pont-Achard à Maillochon, on y trouve :

<i>A. (Sphæroceras) Brocchii</i> Sow.	<i>Myoconcha sulcata</i> Goldf. = ?
(genre <i>Emileia</i> S.S. Buck.).	<i>Myoconcha crassa</i> Sow.
<i>Lima</i> aff. <i>ovalis</i> Sow.	<i>Ostrea (Alectryonia) Marshii</i> Sow. = <i>O. flabelloides</i> Lk.
<i>Hinnites gingensis</i> Quenstedt.	<i>Rhynchonella plicatella</i> Sow.

La roche calcaire est grenue, sublamellaire, à nombreuses cassures spathiques, provenant de la destruction du test des coquilles, devenues si rares aujourd'hui.

d. 8 mètres de *calcaires à silex* sans fossiles.

e. 15 à 25 mètres de *calcaires sans silex*, à nombreuses petites cassures spathiques, formant la base des escarpements du Clain de Saint-Benoît à Poitiers. Les fossiles y sont rares, ce sont le plus souvent des moules de Bivalves et de Gastropodes ; les Oursins seuls sont bien conservés.

A l'Hermitage, près des Arcs de Parigny, sur le chemin de Poitiers à Saint-Benoît, une petite carrière à moellons m'a donné :

<i>Parkinsonia Parkinsoni</i> Sow.	<i>Pholadomya obtusa</i> Sow.
<i>Perisphinctes Martiusi</i> Sow.	— cf. <i>fidicula</i> Sow.
<i>Pleurotomaria</i> cf. <i>ornata</i> d'Orb.	<i>Terebratula sphæroidalis</i> Sow.
(moule).	— <i>perovalis</i> Sow.
<i>Ostrea costata</i> Sow.	<i>Zeilleria</i> sp.
<i>Trigonia</i> (moules).	<i>Rhynchonella plicatella</i> Sow.
<i>Unicardium</i> (moules).	— <i>quadriplicata</i> Ziet.
<i>Lima (Ctenostreon) Hectord'Orb.</i>	<i>Clypeus Ploti</i> Klein.

En d'autres points, comme dans le vallon de Montbernage, à Poitiers, on voit encore :

<i>Pholadomya obtusa</i> Sow.	<i>Lima (Limatula) gibbosa</i> Sow.
<i>Mytilus</i> sp.	

BATHONIEN

Calcaires à silex de la partie supérieure des escarpements du Clain et de la Boivre dans les environs de Poitiers ; on peut les voir le long de la voie d'accession aux casernes d'artillerie des Dunes — à la montée de la Roche — au Porteau et plus loin au Moulin-Apparent, sur la route de Paris, à 4 kilomètres de Poitiers, point où ils disparaissent définitivement. Ces calcaires renferment de véritables nappes de silex gris foncé, que l'on retrouve isolés dans la terre rouge au sud de Poitiers, surtout vers Biard où ils sont recherchés pour l'empierrement. L'épaisseur de cette assise atteint environ 20 mètres. Les fossiles sont très rares ; on voit de nombreux Polypiers, avec *Elygmus polytypus* Desl. var. *retusa* qui existe à la montée des Montgorges, sur la rive gauche de la Boivre en face la gare, ainsi que quelques Brachiopodes :

<i>Terebratula (Eudesia) cardium</i>	<i>Terebratula hybrida</i> Desl.
Lk.	<i>Dysaster ellipticus</i> Ag.
<i>Dichthyothyris coarctata</i>	<i>Eunomia radiata</i> Lamark.
Schloth.	

CALLOVIEN DU CLAIN

Au dessus des Calcaires à silex du Bathonien on trouve des calcaires blancs qui se montrent d'abord en moellons sur les plateaux autour de Poitiers ; dans cette ville même, le Callovien formait un îlot sur la place d'Armes à l'altitude 120 environ. L'ensemble du Callovien se complète par l'adjonction de bancs nouveaux, et arrive à une épaisseur d'environ 50 mètres ; les fossiles sont plutôt rares, sauf dans les calcaires de la base, exploités pour moellons à la Blaiserie, sur les plateaux de la rive gauche de la Boivre, — au Plantis et à Buxerolles sur la rive droite du Clain, etc. En ce dernier point, quelques bancs durs sont employés pour pavés.

Voici les principaux fossiles trouvés :

<i>Nautilus subbiangulatus</i> d'Orb.	<i>Terebratula dorsoplicata</i> Suess.
<i>Macrocephalites macrocephalus</i>	— sp.
Schl.	<i>Pholadomya</i> sp.
— <i>Herveyi</i> Sow.	<i>Cardium</i> sp.
<i>Reineckeia anceps</i> Rein., et var.	<i>Arca</i> sp.
(<i>Pictonia</i>) <i>subbackeri</i> d'Orb.	<i>Trigonia</i> sp.
<i>Sphæroceras</i> sp.	

La faune est absolument la même que celle de Pamproux et de Sommières, près de l'anticlinal de Champagné ; ces dernières font la liaison avec le Callovien du sud de l'anticlinal de Montalbert.

CARRIÈRES DU CALLOVIEN.

Le Callovien est exploité dans de nombreuses carrières au nord immédiat de Poitiers. Les principales exploitations se trouvent dans le vallon des Lourdines, qui aboutit à la vallée de l'Auxance, affluent de la rive gauche du Clain ; la principale carrière est celle de *Château-Gaillard*, à la gare même de Migné-les-Lourdines, ligne de Poitiers à Angers. Il y a, du reste, d'autres carrières entre cette gare et celle de Grand-Pont ; elles exploitent toutes les mêmes bancs.

Les carrières de Château-Gaillard sont creusées sur le flanc nord du vallon, et l'exploitation souterraine se continue, car les bancs plongent au nord de 1 cm. par mètre environ. En général, la roche est tendre, d'une belle nuance blanche, remarquable par sa finesse et son homogénéité ; elle se travaille très facilement ; on l'appelle *Banc royal*. On exploite six bancs d'une épaisseur totale de 5 à 6 m. ; dans la profondeur, la division des bancs n'est plus aussi visible, l'ensemble paraît former presque une masse compacte ; mais les ouvriers suivent toujours facilement les délits des strates. Le banc inférieur (banc de coquillages) est le plus dur ; il est employé pour voûtes et a 60 centimètres d'épaisseur en moyenne ; on y trouve quelquefois des empreintes de *Cycadées* ; les moules de Bivalves sont nombreux, avec *A. anceps*. Au-dessus vient le banc de 5 pieds, dont la partie inférieure est recherchée comme pierre de sculpture et d'ornement ; il est très blanc, doux ; on le tourne même en balustres comme le bois. Les 4 bancs supérieurs sont employés surtout pour la construction, en élévation au-dessus du rez-de-chaussée ; les ouvriers les appellent : petit banc de deux pieds et demi, tourte, gros banc de 2 pieds et 1/2, tanfiche. Au-dessus, on laisse un toit absolument régulier, avec de grosses Ammonites : *Amm. anceps* Rein., *Amm. coronatus* Brug., etc.

Cette pierre du Poitou est employée à Paris et dans diverses villes de province, et même exportée jusqu'en Belgique, Hollande, Angleterre, Espagne et Amérique (Buenos-Ayres et New-York).

A l'est de la vallée du Clain, entre Poitiers et Chauvigny, les calcaires calloviens sont moins crayeux, plus durs et donnent la *pierre de Lavoux* ; on peut en obtenir des blocs magnifiques, de 8 à 20 mètres cubes, tels que ceux où on a taillé les lions qui se trouvent à l'extrémité du pont Alexandre III à Paris.

Les carrières des Lourdines et de Puy-Lonchard montrent des cassures que l'on peut suivre sur une certaine longueur, elles sont verticales et le plan de cassure est dirigé de E.S.E. à O.N.O. c'est-à-dire parallèle à peu près aux lignes de dislocations de la région (direction sud-armoricaine).

Le seul point sur lequel j'attirerai l'attention, est la variation d'épaisseur rapide du Callovien au N.O. du Poitou, où il devient ferrugineux, fossilifère, avec une épaisseur réduite de 50 m. à 1 m. 50 ; c'est alors le faciès connu à Pas-de-Jeux et à Montreuil-Bellay.

OXFORDIEN

Le *Calcaire de Bonnillet* est dur, grisâtre, divisé par bancs qui ont de 1 à 3 pieds de hauteur ; certaines zones sont plus dures, siliceuses et forment des *bandes* souvent obliques à la stratification ; l'épaisseur atteint une vingtaine de mètres dans la vallée du Clain, mais elle diminue rapidement à l'est et à l'ouest, ce calcaire spécial ne formant qu'une lentille,

En général, les fossiles sont rares ; dans le découvert des carrières, on trouve quelques exemplaires d'une grande Ammonite, voisine de *Perisphinctes Martelli* Oppel, avec de nombreuses Térébratules. En quelques points, on trouve de véritables lits de fossiles ; malheureusement, on les obtient difficilement en bon état ; un des points intéressants est le vallon de Fontaine, vers Ensoulesse — ainsi que le vallon des Lourdines, je donnerai une coupe détaillée de ces deux points. Voici les espèces des calcaires exploités :

<i>Belemnites hastatus</i> Blainv.	<i>Rhynchonella sparsicosta</i> Qu.
<i>Terebratula (Zeilleria) Moeschii</i>	<i>Pecten cornutus</i> Qu.
Meyer.	<i>Hinnites</i> sp.
— — sp.	Grands <i>Polypiers</i> .
— — sp.	Restes de <i>Vertébrés</i> .

Cette *pierre grise* a été très exploitée autrefois, car elle fournissait la roche dure de la vallée du Clain, avant l'ouverture du chemin de fer de Poitiers au Blanc, qui a permis l'emploi de la Pierre de Chauvigny ; l'exploitation est aujourd'hui très faible, et se fait en profondeur depuis quelques années.

Faciès. — Le Calcaire de Bonnillet présente un *faciès spécial* de l'Oxfordien surtout le supérieur, distinct des aspects que présente ce niveau en d'autres points du Poitou. A l'est des carrières de Bonnillet, le plateau se continue jusque sur les bords de la Vienne où l'Oxfordien est représenté par des niveaux siliceux, dès

les environs de Bois Sennebaud, la Gotterie et Saint-Claud. Ce faciès à chailles se poursuit au nord de Chauvigny sur la Vienne, et au nord de Nalliers, sur la Gartempe vers la gare du Blanc (Indre), où les masses siliceuses sont très abondantes et fossilifères.

Voici une liste de fossiles trouvés dans les *chailles* ou silex de Bois-Sennebaud, employés pour l'empierrement de la route nationale de Poitiers à Chateauroux :

<i>Glypticus hieroglyphicus</i> Ag.	<i>Rhynchonella</i> sp.
<i>Hemicidaris crenularis</i> Ag.	<i>Pholadomya ventricosa</i> Goldf.
<i>Stomechinus perlatus</i> Desm.	<i>Modiola</i> cf. <i>bipartita</i> .
<i>Pseudodiadema</i> cf. <i>icaunensis</i> Cott.	<i>Mytilus</i> sp.
<i>Grasia</i> n. sp.	<i>Pecten</i> sp.
<i>Cidaris</i> (moule).	— sp.
<i>Pseudodiadema</i> (moule).	<i>Lima</i> sp.
<i>Hemicidaris</i> (moule).	<i>Polypters</i> divers.
<i>Terebratula insignis</i> Schübler.	

Le faciès le plus répandu de l'Oxfordien supérieur est celui des *Marnes à Spongiaires* et à *Ammonites*, ou *Argovien*, très développé au nord-ouest de Poitiers autour de Frontenay-sur-Dives et Moncontour — comme dans le synclinal de Lezay, au S.O., et dans la région de Niort. — Plus à l'ouest, sur les bords de l'Océan, en Vendée, le Marais poitevin montre l'*île de la Dive* où le faciès des Calcaires de Bonnillet se retrouve, avec nombreux Oursins, tandis que le faciès argovien se retrouve à l'île Delle, non loin de là.

Coupe du vallon des Lourdines. — Dans le Compte Rendu de l'excursion du 4 octobre, je donnerai une coupe détaillée des modifications subies par le niveau de Bonnillet au nord des Carrières, dans le vallon de Fontaine. On retrouve la même coupe à la partie supérieure du vallon des anciennes carrières de Château-Gaillard, à l'est de la gare de Migné-les-Lourdines. Il y a là des anciennes exploitations à ciel ouvert qui ont profondément excavé un petit vallon. On voit, de bas en haut :

- a. Le *banc royal* avec entrée souterraine, il répond au Callovien et aux 5 bancs des carrières actuelles de Château-Gaillard. A la partie supérieure, on distingue *Amm. anceps*.
- b. Des bancs plus durs non exploités et répondant au Callovien supérieur ; ils sont toujours blancs, mais beaucoup moins que le *banc royal*.
- c. Une zone noduleuse, sorte de banc pourri, avec quelques fossiles, et en particulier *Amm. (Cardioceras) cordatus* Sow., forme typique, analogue aux exemplaires ferrugineux de Neuvizy (Ardennes).

- d. Les bancs de la Pierre de Bonnillet, réduite ici à 2 mètres environ.
 e. Banc noduleux gris à la partie supérieure et toujours les mêmes fossiles :

<i>Peltoceras transversarium</i> Qu.	<i>Oppelia Arolica</i> Oppel.
<i>Perisphinctes Martelli</i> Oppel.	<i>Neumayria Bachi</i> Oppel.
— <i>Pralairei</i> E. Favre.	<i>Rhynchonella lacunosa sparsicosta</i> Qu.
— <i>Schilli</i> Oppel.	
<i>Oppelia Anar</i> Oppel.	<i>Collyrites capistrata</i> Goldf.

Il passe en haut à un banc de pierre grisâtre grenu sans fossiles ¹

- f. Le niveau de *pierre sublithographique* très visible, par sa blancheur, en haut du front des anciennes exploitations.

La présence de Ammonites cordatus Sow. au nord du Seuil du Poitou est une découverte particulièrement intéressante, car elle réduit à néant les anciennes allégations au sujet d'une prétendue discordance entre le Callovien et l'Oxfordien supérieur au nord de Poitiers ². Il n'y avait là qu'une lacune apparente causée par la stérilité de certaines couches. Il n'est donc pas exact de dire que les environs de Poitiers étaient certainement émergés vers la fin des temps calloviens ³. Il me sera permis d'ajouter que j'ai mis de longues années de recherches pour trouver ce fossile.

Il en résulte donc que la série des couches du nord de Poitiers peut être considérée comme presque aussi complète que celle de Niort. Je possède des *Peltoceras* qui indiquent la zone à *Amm. Lamberti*, et que j'ai recueilli dans les déblais des tranchées et des carrières du vallon des Lourdines et du vallon d'Ensoulesse ; presque partout on trouve des débris de fossiles, mais ils ne sont pas en place. Les carrières ont été ouvertes et fermées à plusieurs reprises, et les déblais successifs remaniés.

RAURACIEN ET SÉQUANIEN

1° Zone à *Amm. marantianus* et *A. bimammatus*. — Elle est représentée par des calcaires marneux blancs légèrement crayeux, le plus souvent en gros bancs de 50 cm. à 1 m. ; aux affleurements, ces gros bancs se délitent, les zones de séparation deviennent plus

1. M. PINÇON et M. l'abbé BOONE m'ont remis *Amm. (Peltoceras) transversarius* recueilli au passage à niveau du chemin de fer d'Angers, situé à l'ouest de la gare de Migné.

2. H. DOUVILLÉ et ROLLAND. Note sur la partie moyenne du terrain jurassique entre Poitiers et Le Blanc. *B. S. G. F.*, (3), XIII, 1885, p. 336.

3. A. DE GROSSOUE. Etude paléogéographique sur le détroit de Poitiers *Assoc. franç., Congrès d'Ajaccio*, 1901, p. 401.

schisteuses, puis les gros bancs se partagent en bancs minces qui donnent des moellons.

Les fossiles en bon état sont rares, mais je possède plusieurs individus de *Peltoceras bimammatum* Qu., forme type, que l'on trouve dans les champs sur le plateau de Saint-Georges-les-Baillargeaux et autour de Jaulnay, sur les pentes de la rive droite du vallon de la *Pallu*.

On voit aussi de nombreux fossiles écrasés dans les Calcaires blancs, surtout des Ammonites, qui rappellent *Perisphinctes Tiziani* Oppel, *Oppelia flexuosa* Munster, *Ochetoceras marantianum* d'Orb. *Amm. tricristatus* Oppel, etc., avec des moules de Bivalves et de Gastropodes.

On voit souvent de nombreuses petites Ammonites à côtes flexueuses à la surface des points de séparation du calcaire qui se délite, mais elles sont excessivement difficiles à déterminer, même par comparaison avec des échantillons du Jura blanc β et γ de l'Allemagne du Sud et de Schaffhouse.

A la partie supérieure de cette zone, au four à chaux des Brûlis, près Disais, sur la rive droite du Clain, j'ai constaté la présence de quelques bancs à faciès corallien avec *Holactypus corallinus* d'Orb.

Cette zone à *A. bimammatus* se continue au N.O. ; je citerai la localité fossilifère des Auberts, commune de Saint-Clair, près Moncontour (Vienne), mais le faciès est alors celui des marnes argileuses de Moncontour à *Amm. transversarius*.

Ces bancs du nord de Poitiers ressemblent à ceux que l'on retrouve dans le synclinal de Lezay, près d'Avon, cependant je dois dire que dans cette région une partie du Rauracien est représentée par des argiles à Spongiaires à faciès argovien, avec *Amm. bimammatus*, ou formes très voisines.

Au sud-ouest de Niort, la ressemblance est bien plus grande, c'est ainsi que les petites Ammonites à côtes flexueuses se retrouvent dans les calcaires marneux blancs de Prin et Mauzé, Courçon et Esnandes, au nord de La Rochelle : cette sous-zone paraît être simplement la partie supérieure des assises de Marans. Boissellier, dans ses divers travaux sur les Feuilles de La Rochelle et de Fontenay, a considéré ce niveau comme répondant à la zone à *Amm. tenuilobatus*.

J'estime que l'ensemble des couches indiquées répond seulement au Rauracien, couches de Marans (Charente-Inférieure).

2° *Séquanien supérieur et Kimeridgien inférieur*. — Autour de Jaulnay, la partie supérieure des calcaires blancs commence à

montrer des noyaux plus compacts, à cassure nette, d'aspect sub-lithographique. Je n'y ai jamais vu que des *Perisphinctes* aplatis très difficiles à déterminer, jamais les beaux exemplaires de *Amm. Achilles* d'Orb. des environs de La Rochelle. Je pense que ces couches de Jaulnay répondent à ce niveau.

Châtellerault. — Les mêmes *calcaires sub-lithographiques* se retrouvent à Châtellerault, où ils se montrent à la faveur d'une dislocation ; on peut les voir dans le lit de la Vienne dessous le Pont Henri IV, et surtout dans l'emprunt qui a été ouvert sur la rive droite de la Vienne, entre le nouveau pont en ciment armé et le barrage de la Manufacture d'armes. On voit là plusieurs mètres de calcaires en petits bancs de 20 à 30 cm. d'épaisseur, avec noyaux de calcaire compact sans grain, sub-lithographique. Cette zone répond au niveau des pierres lithographiques de Châteauroux ; les fossiles y sont rares, et ceux que l'on voit sont en trop mauvais état, pour que l'on puisse risquer une détermination.

Séance du Samedi 10 Octobre 1903

PRÉSIDENCE DE M. J. WELSCH, PRÉSIDENT

La séance est ouverte à 8 heures et demie du soir, dans un des salons de l'hôtel Tranchant-Lodenos, à Parthenay (Deux-Sèvres).

M. Garde, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

Le Président annonce deux nouvelles présentations.

Plusieurs membres de la Société demandent s'il ne serait pas possible de créer un insigne, analogue à celui des Congrès internationaux, qui permettrait aux membres de se reconnaître entre eux, au moment des réunions, et qui faciliterait le contrôle dans les gares. Les derniers congrès, celui de 1900 notamment, ont montré l'utilité d'un insigne qui permet la simplification de ces formalités de contrôle.

Les membres présents adhèrent à cette proposition.

La Société décide de remplacer l'excursion projetée à Secondigny par une étude des roches des environs de Parthenay, sur la route de Poitiers, pour examiner le prolongement du filon de quartz de la Maillolière.

Le Président rend compte des excursions faites :

Compte rendu de la Course du Dimanche 4 Octobre aux environs de Poitiers :

LIGUGÉ ET SMARVES ; GRAND-PONT ET JAULNAY

par M. Jules WELSCH

Le programme de la journée comportait l'étude des assises géologiques du milieu du Seuil du Poitou. Le matin, on devait voir entre Poitiers et Ligugé, les roches cristallines de l'axe de Ligugé, surmontées du Lias moyen, Lias supérieur, Bajocien et Bathonien, avec quelques assises tertiaires. L'après-midi était réservée aux étages jurassiques supérieurs : Callovien, Oxfordien, Rauracien et base du Kimeridgien, qui se trouvent au nord de Poitiers (Voir la coupe n° 1, planche XXV).

Partis de Poitiers, à 7 heures du matin, en voiture, les excursionnistes suivent la route nationale de Bordeaux, sur la crête entre le Clain et la Boivre. Cette crête est formée de calcaires à silex du Jurassique moyen, surmontés de formations tertiaires argilo-siliceuses, plus ou moins épaisses ; souvent le calcaire est à nu, mais souvent aussi on trouve des argiles rouges, dépendance des *Sables argileux marbrés* e', qui forment des poches dans les calcaires ; ces poches peuvent atteindre une profondeur de 4 à 15 mètres, comme on le constate dans les travaux de fondation, où elles causent des mécomptes quelquefois importants.

La route, qui sort de Poitiers par la Porte de la Tranchée, descend légèrement, depuis la rue du Doyenné, sur le col de la Place de la Madeleine, qui se trouve au-dessus du tunnel du chemin de fer de Bordeaux ; puis elle remonte dans le faubourg de la Tranchée. Ce passage répond au point où les vallées du Clain et de la Boivre sont le plus rapprochées ; c'est une confirmation d'une loi de géographie physique. C'est d'ailleurs à ce col que se trouvaient à peu près les douves des anciens remparts de Poitiers, dont on retrouve une partie en descendant sur la Boivre.

A la montée de l'hospice des Petites-Sœurs-des-Pauvres, on voit affleurer les bancs de calcaires à silex du Bathonien ; puis les terrains tertiaires se montrent, dès la route de la Torchaise et Sanxay, sur la droite. Les calcaires jurassiques donnent des *terres rouges de décalcification* à nombreux fragments pierreux, dites *groges* dans les environs de Poitiers ; elle peuvent renfermer des fragments calcaires et aussi les silex du Jurassique appelés *chailles* dans le pays ; on exploite partout ces chailles autour de la ville, sur la route de la Torchaise à Précharaux — sur la rive droite du Clain, derrière les casernes des Dunes — sur la rive gauche de la Boivre à Biard, etc. Les formations tertiaires donnent des terres non calcaires très différentes, elles sont argilo-sableuses et souvent imperméables.

Après les Trois-Bourdon, la Société a vu quelques tranchées ouvertes dans les *Sables et argiles marbrés*, pour lesquels je conserve, en synonymie, le nom de *Sidérolithique* ; car c'est sous ce dernier nom que la majeure partie de cette formation a été désignée sur les Feuilles géologiques de Poitiers, Chatellerault, etc. Ce terme peut convenir provisoirement, car cette formation renferme souvent du minerai de fer en grains, qui a été exploité en divers points du Poitou jusque dans ces dernières années. On n'y a jamais trouvé de fossiles ; l'âge est donc inconnu. Les points examinés montrent surtout des argiles très sableuses, blanches, exploitées pour les poteries et tuileries de Poitiers.

L'examen de cette formation si spéciale entraîne un échange d'observations et d'idées entre MM. G.-F. Dollfus, G. Ramond et les autres membres de la Réunion. Il est difficile de reproduire ici exactement les interprétations auxquelles peut donner lieu cette coupe, qui ne montre qu'un point de l'assise des Sables argileux marbrés avec fer pisolithique.

M. G.-F. Dollfus ayant demandé s'il ne serait pas utile d'aller examiner le gisement de « Sables éruptifs » porté, non loin de là, à la Fosse au Pailler, sur la feuille de Poitiers, j'ai fait observer que ce gîte n'est plus exploité. Je n'ai jamais pu l'examiner fructueusement, car il est recouvert de débris éboulés; du reste, il est indiqué, dans la notice du 1/80 000, par M. G. Rolland, comme un « remplissage sidérolithique présentant, en juxtaposition des sables purs et fins, aux couleurs vives et des argiles plastiques, pures ou mêlées de quartz granitiques, avec minerai ».

C'est l'aspect que présente habituellement cette formation, et j'estime que rien n'autorisait à indiquer ce gîte par un trait particulier et une couleur spéciale, attendu que l'on en trouve partout au milieu de la formation dite sidérolithique par M. G. Rolland.

La Société revient un peu vers Poitiers pour prendre la route des Trois-Bourbons à Saint-Benoît. On voit sur la gauche, c'est-à-dire à l'ouest, la vallée du Clain, qui montre la disposition caractéristique que l'on observe dans les calcaires durs; la rivière forme des boucles alternativement concaves et convexes sur une même rive. La route suit la partie haute d'une boucle concave, dont le profil est escarpé, presque vertical quelquefois, depuis le tunnel de Poitiers; en face on voit la rive convexe qui forme une presqu'île allongée en pente régulière et assez douce, portant à sa partie inférieure un dépôt d'alluvions anciennes, exploitées au lieu dit les Sables, immédiatement au sud du Pont du tunnel.

La Société prend ensuite la route de Saint-Benoît pour examiner une carrière de moellons près du vieil aqueduc romain de l'Hermilage ou les Arcs de Parigny. On y exploite des calcaires, sans silex, grumeleux, à nombreuses cassures spathiques; ils sont situés sous les calcaires à silex du Bathonien; les fossiles y sont rares; on y trouve *Amm. Parkinsoni* Sow., var. *raricostata* S. Buckm., *A. Martiusi* d'Orb.; les Bivalves et les Gastropodes sont nombreux, mais à l'état de moules; *Lima Hector* d'Orb., *Pholadomyes* diverses, *Trigones*, *Pleurotomaires*, etc., avec *Rhynchonella plicatella* Sow., *Rh. quadruplicata* Zieten, *Terebratula sphæroidalis* Sow., *Terebratula perovalis* Sow., *Glypeus Ploti* Klein, etc.

La Société traverse ensuite des argiles rouges à silex du Poitou, qui constituent une formation de décalcification du Jurassique moyen. Aux environs de Naintré sur la route directe de Poitiers à Ligugé, dans cette formation, la surface du sol montre de grands *entonnoirs* très larges et peu profonds, comparables aux *dolines* du Karst et aux *cloups* du Lot; la largeur peut atteindre plusieurs centaines de mètres, et la profondeur, au plus une douzaine. On les trouve surtout à la surface des calcaires à silex, sur le plateau qui s'étend jusqu'à Croutelle, et dans les environs de Précharaux.

La Société prend ensuite la route de Ligugé, qui descend dans le vallon du Poiré, affluent de la rive gauche du Clain, qui est formé par la réunion, à Mezeaux, des ruisseaux de Croutelle et de Virolet. Sur les pentes du vallon, on retrouve les calcaires jurassiques; à droite de la route, on examine, avec intérêt, le reste de l'un des anciens aqueducs romains de Poitiers. Le fond du vallon est occupé par des alluvions modernes tourbeuses et la partie inférieure des pentes est formée par les assises marneuses du Lias supérieur. En effet, on trouve *Rhynchonella cynocephala* Rich. et *Ostrea Beaumonti* Riv., dans le bas de la vallée, près du passage à niveau du chemin de fer de Poitiers à Niort. La voie ferrée suit le vallon du Poiré et de Virolet pour monter du fond de la vallée du Clain (gare de Saint-Benoît) sur les plateaux tertiaires de Coulombiers. Au-dessus de la route de Ligugé, le vallon montre de nombreuses tranchées et emprunts faits pour l'établissement de la voie ferrée; ces coupes montrent les marnes et calcaires marneux bleus du Toarcien qui se relèvent plus rapidement que le thalweg du Poiré. Ces calcaires marneux bleuâtres supportent les calcaires gréseux jaunâtres, et les calcaires à silex du Jurassique moyen.

La série des bancs calcaires, avec ou sans silex, du Bajocien et Bathonien, montre de nombreuses *cassures spathiques*; la roche paraît formée, principalement, d'un sable calcaire formé de débris de coquilles, surtout d'Echinodermes; ces grains sont agglomérés par un ciment calcaire peu abondant; on voit sur les cassures fraîches, les faces de clivage des éléments spathiques; c'est une sorte de *calcaire à Entroques*.

Il y a de nombreux lits de nodules siliceux ou *chailles*, à peu près parallèles aux joints de stratification. Ces silex forment des bandes très variables par leur épaisseur et la position qu'elles occupent dans les bancs calcaires qui les renferment; ils sont nettement distincts du calcaire et se séparent facilement aux surfaces d'affleurement. Le contour des silex est souvent très irrégulier;

quelquefois, ils forment des lentilles allongées qui se soudent les unes aux autres parallèlement à la stratification et arrivent à former de véritables bancs stratifiés épais de 40 centim. quelquefois ; exceptionnellement, les bandes parallèles se réunissent et forment de gros blocs épais de un mètre dans le Bathonien du sud-ouest du Seuil du Poitou.

Dans la région immédiatement au sud de Poitiers, notamment dans tous les vallons qui aboutissent au Poiré, on retrouve le même *niveau d'eau* à la base des calcaires du Jurassique moyen, au-dessus des marnes du Toarcien ; on connaît de nombreuses fontaines dans les vallons de Croutelle à Fontaine-le-Comte, Fontaine-Basse, etc. et de Mezeaux à Virolet (ruisseau de la Reinière) ; c'est de là que venaient les eaux de deux des aqueducs romains de Poitiers. Les eaux de Basse-Fontaine étaient amenées par l'aqueduc dont il reste les Arcs de Parigny à l'Hermitage ; ces eaux venaient d'un point relativement élevé. L'autre aqueduc amenait les sources de la Reinière et du Cimeau en suivant aussi la vallée du Poiré mais à un niveau inférieur. Le troisième aqueduc, probablement le plus important, amenait les eaux de la Fontaine de Fleury, sur la rive droite de la Boivre, qui sort par une fissure dans les calcaires à silex du Bajocien plutôt inférieur.

On reconnaît dans le fond de tous les vallons la présence du *Tussilago farfara* (Pas d'âne) qui aime les terrains frais et humides, et abonde à la surface des marnes du Toarcien, autour de tous les suintements que détermine ce niveau imperméable à la base des calcaires.

Lorsqu'on examine attentivement les carrières abandonnées de la rive gauche du Poiré, au-dessus du passage à niveau du chemin de fer de Niort, on trouve quelques bandes de *calcaire oolithique* au milieu de l'ensemble des calcaires indiqués précédemment ; c'est le début du faciès de charriage du Bathonien, si développé à l'est vers Chauvigny et Saint-Savin ; ce faciès particulier ne se montre plus dans le Seuil du Poitou, au sud, et à l'ouest de Poitiers.

En suivant la route de Ligugé, qui remonte sur la rive droite de la vallée, on revoit les calcaires jurassiques couverts de terre rouge et d'éboulis divers appartenant aux *Sables argileux marbrés e'* et aux *Alluvions pliocènes p*. Le plateau, d'altitude 134 environ, qui vient ensuite, montre ce terrain de transport p avec cailloux roulés de quartz blanc laiteux qui occupe les points les plus élevés des environs de Poitiers, surtout au sud où il se relève avec le plateau, autour des altitudes 140 à 144 ; les traînées de quartz sont au milieu d'une assise de sables terreux qui subsiste quelquefois seule,

formant une sorte de terre limoneuse de faible valeur agricole.

Les dépôts de cette formation p, éboulés avec les sables argileux e' et avec les terres rouges à silex Ap', sur les pentes du Poiré, ne permettent pas d'établir de distinction nette dans ces assises, en ce point. Le terrain le plus récent est le plus visible sur le plateau, mais il couvre les autres ; sa surface est même remarquablement plane entre Ligugé et Virolet.

On descend ensuite vers le bourg de Ligugé, bâti sur le Bajocien et le Lias supérieur. Au-delà de Ligugé, on voit l'affleurement de granulite schisteuse, coupé par la grande tranchée du chemin de fer de Bordeaux, puis l'affleurement de granite gris à mica noir (sans mica blanc), surmonté d'arènes, tout près de la voie ferrée ; cette dernière roche n'est pas indiquée sur la carte géologique de Poitiers au 1/80 000 ; elle s'étend jusqu'au Moulin Papault. Du pont de bois qui mène dans les prés de la rive gauche du Clain, on voit très bien, au nord, la roche granulitique coupée par la grande tranchée et par le Clain. La rivière est bordée d'escarpements de 25 mètres de hauteur en face de Port-Séguin, village qui se trouve sur la rive droite. Ces roches anciennes constituent l'axe d'un anticlinal, plus ou moins faillé au nord. La roche granulitique elle-même montre de grandes cassures verticales dont la direction est parallèle à l'anticlinal de Ligugé, à la faille des Croix-Basses, et aux diverses dislocations que l'on constate dans les calcaires du Jurassique moyen entre Ligugé et Poitiers.

La surface du granite à mica noir s'incline régulièrement au sud où elle montre le Lias moyen. L'ensemble de l'affleurement de ces roches cristallines est couvert de *plantes silicicoles* qui font contraste avec les *plantes calcicoles* de la surface du Lias et du Bajocien ; on voit là un coin du Limousin transporté au milieu du Poitou. Il convient d'ajouter, au point de vue botanique, que sur les plateaux, la flore est aussi celle de la silice, par suite de la présence de dépôts tertiaires argilo-sableux.

On revient à travers Ligugé, pour couper la vallée du Clain par la route de Smarves. Cette vallée montre des *Alluvions modernes* et surtout des *Alluvions anciennes* largement exploitées dans de grandes ballastières ; on y voit des cailloux de roches calcaires jurassiques et liasiques, des silex jurassiques et des blocs de roches granitiques et granulitiques. On y a trouvé des restes de grands Vertébrés, notamment une tête de grand Cerf, montée actuellement dans les collections de la Faculté des Sciences de Poitiers.

Les sablières de Ligugé comme celles du nord de Poitiers, montrent de nombreux débris de roches cristallines, qui peuvent venir

du barrage de Ligugé, mais aussi du Massif de la Gâtine par la vallée de la Vonne, qui débouche dans le Clain à Vivonne ; j'ai trouvé des blocs d'une granulite qui ne pouvait venir de Ligugé. Je ne crois pas que ce soit de la granulite venant de la bordure du Limousin, bien qu'elle y ressemble, comme elle ressemble à celle

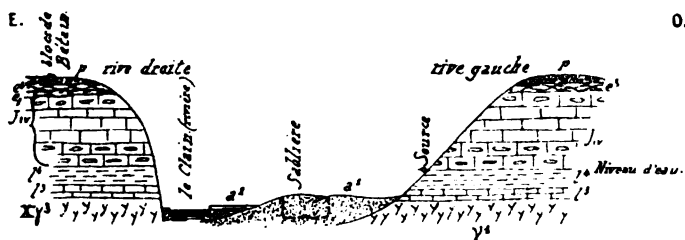


Fig. 1. — Coupe transversale de la vallée du Clain à Ligugé.

de la Haute Vonne ; il y a bien un affleurement de granulite à la source du Clain, mais à ce moment, cette rivière est incapable de rouler quoi que ce soit. La Clouère, affluent de la rive droite du Clain, prend aussi sa source sur les terrains cristallins du Limousin, mais elle ne roule presque aucun fragment de roche dans sa partie supérieure.

La Société passe ensuite sur la rive droite du Clain, au pont de la Bournigale. Le bord de la rivière est occupé par les roches cristallines qui se montrent sur quelques mètres de hauteur au-dessous du pont, notamment à la Grotte de la Fille, mais elles se relèvent au sud, en formant les escarpements abrupts de Port-Seguin, en face la grande tranchée du chemin de fer de Bordeaux. Au-dessus, on voit du Lias moyen qui est à peu près couvert d'éboulis en ce point, puis le Lias supérieur surmonté du Bajocien qui forme des escarpements verticaux et supporte le plateau tertiaire de Smarves. Des paquets de calcaires bajociens se détachent de la falaise et descendent jusqu'à la rivière, sur le chemin qui remonte la rive droite du Clain.

Le Lias supérieur de la Bournigale (Smarves) est formé de calcaires marneux alternant avec des marnes bleues ; à la base, on trouve des bancs à oolithes ferrugineuses avec *Hildoceras bifrons*, au-dessus il y a des marnes et calcaires jaunes à *Ostrea Beaumonti*, *Rhynchonella cynocephala* et *Amm. aalensis*. Il y avait là, autrefois, une marnière exploitée pour les potiers de Poitiers et pour la cartonnerie de Migné (Vienne) ; elle est malheureusement fermée, de sorte qu'on ne trouve plus guère de fossiles. Les marnes bleues renfermaient beaucoup de petites Ammonites ferrugineuses, sur-

tout des *Grummoceras* de la zone à *Amm. toarcensis*. J'en ai donné la liste dans l'Etude des Terrains du Poitou.

On quitte ensuite la route qui monte par le vallon de Smarves et on redescend au nord, en continuant par la petite route qui va à Moulins, en suivant le bord du Clain. Sous la propriété dite « les Croix-Basses », on retrouve un prolongement du massif ancien granitique et granulitique ; c'est un schiste porphyroïde ; on y voit de nombreux cristaux glanduleux de quartz et de feldspath ; la roche montre les alignements de ces cristaux redressés verticalement. Elle est analogue aux porphyroïdes de Mareuil-sur-le-Lay (Vendée), sur la Feuille de Fontenay-le-Comte, quelques parties se rapprochent un peu des *porphyroïdes* de Mairus (Ardennes) ; mais elle n'a pas le même aspect que la roche claire que j'ai appelée *porphyroïde X_γ* sur la Feuille de Niort. Lorsqu'on remonte la rive droite du Clain, on constate la présence de ces trois roches cristallines qui se succèdent : porphyroïdes, granulite schisteuse et granite, mais il y a d'autres types pétrographiques, telles les roches feldspathiques qui sont un appendice de la granulite au nord.

Pour ce qui est du *granite à mica noir*, il constitue surtout des rochers déchiquetés qui ont l'aspect de blocs isolés, ainsi que des flots dans le lit du Clain ; c'est une roche solide, homogène, à grains moyens ; l'aspect n'est pas du tout porphyroïde ; on n'y voit pas de grands cristaux de feldspath, cependant ce dernier minéral forme les plus gros cristaux ; il y a de l'orthose en lames qui n'atteignent pas un centimètre de longueur et des cristaux avec de nombreuses lamelles hémitropes, probablement de l'oligoclase ; la teinte est gris bleuâtre visible surtout sur le quartz. On ne voit pas de parties noduleuses dans ce granite, rien qui puisse rappeler des rognons ou des noyaux de quartz ou de mica venant d'une formation antérieure, aucun élément ne ressemble à quelque chose d'arrondi. On ne voit pas de concentration de l'élément noir en certains points, comme dans le granite amphibolique des bords de la Vienne.

Partout la roche cristalline est surmontée du terrain liasique, qui est en transgression très nette. On le remarque nettement aux Croix-Basses, où l'on voit le Charmouthien représenté par 4 à 5 mètres de calcaires gris clair ou brun à nombreuses cassures spathiques avec

<i>Belemnites Bruguerianus</i> d'Orb.	<i>Terebratula</i> sp.
<i>A. (Amaltheus) margaritatus</i>	<i>Mytilus</i> sp.
Montf.	<i>Pleurotomaria</i> sp.

En suivant la petite route de Moulins, on voit l'escarpement de la roche cristalline s'élever un peu plus haut et disparaître brusquement. Un peu plus loin, au même niveau, on voit les calcaires à silex bajociens sur les bords du Clain. C'est la faille des *Croix-Basses* qui amène cette dénivellation ; on constate que les calcaires bajociens remontent par retroussement contre la dislocation ; au-dessous, dans les champs, on trouve des fossiles toarciens, notamment *Amm. bifrons*.

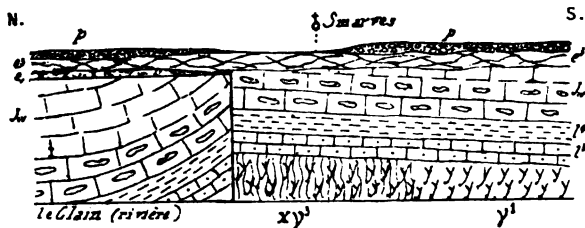


Fig. 2. — Coupe sur la rive droite du Clain, à Smarves.
Faille des Croix-Basses.

Nous remontons ensuite sur le plateau de la rive droite, en passant par le vallon de Smarves, avec ses fontaines sur le Lias supérieur ; au-dessus, il y a des calcaires bajociens et des sables argileux marbrés. Sur la route de Poitiers à Gençay, au nord des Quatre-Assiettes, la surface du plateau est occupée par le terrain de transport pliocène à galets roulés ; les membres de la Société ont pu y prendre des échantillons d'un poudingue ferrugineux, dit *bétain* par les paysans, qui se forme dans l'épaisseur de la formation ; c'est une roche analogue à l'*alios* des Landes.

On est ensuite revenu rapidement sur Poitiers, en traversant la vallée du Miosson au Petit-Saint-Benoît. Cette vallée entame profondément les calcaires à silex bathoniens et les calcaires grenus à nombreuses cassures spathiques du Bajocien supérieur.

L'ensemble des calcaires des environs de Poitiers appartient au Jurassique moyen, mais il est difficile de tracer une limite précise entre les deux étages, Bajocien et Bathonien ; on ne trouve plus là le banc pourri de Sainte-Pezenne, près Niort, à *Amm. zigzag*. Cependant, je possède une *Amm. pseudo-anceps* qui m'a été donnée comme provenant de la grande tranchée du chemin de fer de Limoges, sous la route de Gençay. Les plateaux portent aussi un peu de calcaire callovien, car on trouve quelques débris d'Ammonites de cet étage dans les petites carrières ouvertes dans les couches supérieures.

Depuis la dénivellation produite par la faille des Croix-Basses jusqu'à Poitiers, les bancs calcaires sont à peu près horizontaux, mais ils reprennent ensuite un plongement plus rapide.

La rentrée en ville s'est effectuée par le faubourg du Pont-Neuf et la route nationale ; on constate de tous côtés la présence des escarpements calcaires. Après le Pont-Neuf, la rue qui mène sur la Place-d'Armes laisse à gauche le Monastère de Sainte-Croix, où la Société a visité, en 1843, des carrières aujourd'hui fermées. A droite, se trouve la cathédrale de Saint-Pierre qui a été bâtie avec les calcaires à silex des bords du Clain ; on le constate sur les pierres de taille du mur qui sert de chevet.

Immédiatement après le déjeuner, les membres de l'excursion sont repartis en voiture, par la route de Paris, que l'on a suivie jusqu'à Clan-Jaulnay, où se trouve le commencement des terrains crétacés ; on constate ainsi la disparition successive des étages jurassiques du Bajocien au Kiméridgien inférieur.

Après le confluent de la Boivre et du Clain, on suit en voiture la rive gauche de cette dernière rivière. On voit là des escarpements formés par les calcaires à silex du Bathonien ; à leur base, sur les bords du Clain, il y a les Fontaines dites de la Route de Paris ; elles se présentent dans une situation analogue à celle des Fontaines de la Celle qui sont en bas des escarpements des Dunes. Un sentier entaillé dans le coteau du Porteau permet aux excursionnistes d'arriver à la partie supérieure. On a examiné les puits si curieux qui ont été mis à découvert dans cette falaise ; ils sont cylindriques et verticaux. De Longuemar en a donné des dessins dans sa Géologie de la Vienne. M. Daubrée aussi s'en est occupé.

Une discussion intéressante s'est élevée à leur sujet ; MM. **Dollfus, Ramond, Welsch, Raspail, Delaunay** ont échangé des observations qui ont montré que la question de l'origine de ces puits n'est pas encore résolue complètement.

On remonte en voiture ; la route nationale suit toujours le bas du coteau calcaire, le Clain est à droite, bordé par des alluvions modernes qui constituent les terres de prés. Sur sa rive droite, qui est la rive convexe, on peut constater la présence des sablières de l'Hôpital des Champs, aujourd'hui abandonnées ; ces sablières d'alluvions anciennes reposent sur les calcaires bathoniens, visibles sur la route que suivra la Société en revenant sur Poitiers.

Les assises jurassiques plongent au nord, comme le constate la Société, au Moulin Apparent, à 4 km. de Poitiers, où disparaissent les calcaires à silex du Bathonien supérieur. Les escarpements ont cessé en même temps, et les pentes des coteaux sont plus douces ; on est, en effet, sur le Callovien formé de calcaires blancs, assez gélifs dans la vallée du Clain : aussi le sol est-il recouvert de nombreux débris, plus ou moins éboulés.

Un peu plus loin, avant Grand-Pont, on s'arrête pour examiner une carrière à l'ouest de la route. Elle est ouverte dans des *éboulis sur les pentes*. C'est une formation assez singulière renfermant des assises limoneuses, et surtout des petits fragments de calcaires non roulés ; la couleur est souvent jaune-brun, par suite de suroxydation ; il n'y a pas de galets de roches anciennes, pas de silex jurassiques ; il n'y a que des débris de calcaire callovien, c'est-à-dire du voisinage immédiat. Les éléments ont subi un léger charriage sur les pentes ; c'est probablement des eaux de ruissellement qui les ont entraînés sur ces pentes. Cette formation est exploitée pour en tamiser les fragments calcaires qui sont employés comme sable ; le reste servant de chaux.

Une discussion animée s'est élevée au sujet de ce dépôt si curieux entre MM. Dollfus, Welsch, Ramond, Delaunay.

M. Welsch fait remarquer que ces dépôts existent principalement sur les calcaires tendres, et qu'il les a désignés par les lettres Aa' sur la feuille géologique de Niort, au 1/80 000, récemment parue. On y a trouvé des restes d'animaux quaternaires et ce ne sont pas les alluvions anciennes du fond des vallées a'.

M. G.-F. Dollfus trouve une grande analogie entre ce dépôt et les dépôts de *groise* de l'est de la France, étudiés par M. Henri Douvillé, Bleicher, etc., et qui peuvent porter le symbole A.

En arrivant à Grand-Pont, la Société examine une grande carrière entaillée dans les calcaires blancs calloviens épais de 50 m. environ. Les bancs sont les mêmes que ceux du vallon des Lourdines, exploités non loin de là, dans les carrières de Château-Gaillard, à la gare de Migné. La carrière de Grand-Pont est abandonnée, car les calcaires y sont gélifs. C'est ce que la Société peut constater dans la tranchée du chemin de fer d'Angers-Saumur, ouverte vers 1879 et déjà couverte de débris détachés par la gelée ; c'est, je pense, le commencement de la formation des *éboulis sur les pentes*. En ce point, ces éboulis ont été distingués par M. G.

Rolland sur la Feuille de Châtelleraut sous le nom de *grouine* avec le symbole A. Ils sont du reste sensiblement différents de ceux que la Société visitera dans les sablières de la butte de Saint-Hubert à Niort, mais il n'y a pas de différences fondamentales entre eux ; c'est du même ordre de formation.

Près de la gare de Grand-Pont, dans les tranchées, on trouve *Amm. anceps*, *Terebratula dorsoplicata*. De là vient le *Crocodylus physognathus* A. Valenc., 1863¹.

Au-dessus du Callovien de Grand-Pont, le coteau s'élève à l'altitude 136 où il porte la pierre grise de l'Oxfordien, analogue à celle de Bonnillet ; on peut la voir dans les anciennes carrières de Chardon-Champ.

La route de Paris coupe ensuite la vallée de l'Auxance et laisse Chasseneuil à droite ; on ne voit sur la route aucune coupe permettant de reconnaître le calcaire oxfordien de Bonnillet.

A droite de la route, en face de Payre, on examine une grande sablière ouverte dans les *Alluvions anciennes* ; il y a surtout des cailloux calcaires et siliceux, avec quelques blocs des roches cristallines de Ligugé. Les assises de cailloux sont distribuées irrégulièrement, et séparées par des zones de sable gras plus fin. A la partie supérieure, du côté du coteau, on remarque une zone plus limoneuse et plus marneuse, formée d'éboulis calcaires passant au sable fin et au gravier inférieurs.

A Clan, on abandonne la route de Paris pour traverser Jaulnay et monter au mamelon 125. La petite route montre des calcaires marneux blanc-jaunâtre, de la zone à *Amm. bimammatus*, puis des calcaires jaunâtres, à noyaux sublithographiques, analogues à ceux du Kimeridgien inférieur de Châtelleraut. Au sommet, il y a un flot de Crétacé avec une carrière ; on y voit plusieurs mètres d'argile sableuse, grise, micacée, du début de la transgression cénomannienne dans cette région. En profondeur, l'argile sableuse est gris-bleuâtre ; puis on y voit de nombreuses petites plaquettes ferrugineuses jaune d'ocre ; au-dessus, le sable est plus abondant et les petites bandes d'argile et de sable alternent.

J'ai retrouvé des exemplaires de *Ostrea columba minor* (*Ostrea Reaumuri* Coq.), que j'avais égarés, provenant des nodules de grès rougeâtres ferrugineux et glauconieux de ce point 125 ; ce fossile n'est guère probant.

Je connais cette formation de la base du Cénomanien avec les mêmes caractères lithologiques depuis le nord de Poitiers jus-

1. A. VALENGIENNES. Du Crocodile à mâchoire boursouflée. *C. R. Ac. Sc.*, LVII, 1863, p. 241.

qu'auprès d'Angers, et dans la vallée du Loir jusqu'aux Rairies entre Durtal et la Flèche, où elle est encore très recherchée par les taylories ; c'est probablement l'argile à *Ostrea vesiculosa* des géologues du Mans.

M. G.-F. Dollfus estime que ce dépôt représente peut-être quelques parties de l'Albien ou de l'Aptien, dont on suit les restes depuis le nord du Berry. Il faudra attendre la découverte de fossiles d'espèces variées pour voir si réellement la transgression du Crétacé supérieur a commencé avant le Cénomanien dans l'Ouest de la France.

Le mauvais temps empêche les membres de la Réunion de voir la falaise crétacée qui se trouve au nord, et court depuis Beaumont à Marigny-Brizay et Vendœuvre en recouvrant les plateaux de calcaires jurassiques. Du point 125, on constate parfaitement la différence d'aspect produite par les dépôts cénomaniens.

Au sud, c'est un pays de *plaine* qui fait partie de la ceinture jurassique du Bassin de Paris, il est découvert et montre de nombreux arbres isolés, surtout des noyers ; il porte une terre rouge peu épaisse, avec fragments calcaires, dite *groge*, et *terre de causse* (cosse).

Au nord, l'aspect change, car on trouve les dépôts cénomaniens ^{cs} formés de sables verts avec des zones d'argile glauconieuse ; c'est alors une région très boisée, qui est basse relativement aux coteaux crétacés qui la surmontent ; ces coteaux sont formés des marnes blanches du Cénomanien supérieur et du tuffeau turonien, surmontés de débris du Sénonien plus ou moins décalcifié.

Autrefois les calcaires jurassiques portaient des vignes renommées à Saint-Georges-les-Baillargeaux, à Jaulnay, etc. Après leur disparition devant le phylloxera, on a planté dans les sables verts qui se trouvent plus loin ; mais ces nouvelles vignes sont dans des bas-fonds et craignent le gelée. Du reste, depuis quelques années, on commence à replanter sur le Jurassique.

On revient à Clan pour traverser la vallée du Clain et retourner vers Poitiers en remontant la rive droite de la rivière. En bas de la montée de Saint-Georges-les-Baillargeaux, en face le pont de Clan, la Société étudie les calcaires blanc-jaunâtres, en gros bancs gélifs, de la zone à *Amm. bimammatus* et *A. marantianus* ; on y trouve de nombreuses petites Ammonites, avec quelques autres fossiles.

Après avoir traversé Saint-Georges, on redescend dans le bas de la vallée, et on s'arrête au nord de Fontaine, un peu plus bas que

le Logis de Verre, où des travaux récents ont mis à jour, derrière une petite maison, la zone à *Amm. Martelli* et *A. transversarius* dépendant de l'assise des Calcaires de Bonnillet; il y a là deux mètres de calcaire noduleux, dur, compact, en général gris-jaunâtre, quelquefois un peu rougeâtre.

Un peu plus loin, la Société examine une autre coupe plus intéressante que j'ai relevée avec détails.

Coupe des Calcaires de Bonnillet dans les environs de Fontaine et Ensoulesse, au nord des carrières du plateau de Bonnillet. —

Sur la route de Fontaine à Saint-Georges, au coin de la petite route de Frouzille, se trouve la propriété Dubreuil (ancienne scierie de la carte au 1/80 000), où une petite coupe au fond du jardin permet de relever les couches suivantes de bas en haut :

- e. Calcaire dur noduleux roux, en petits bancs de 30 à 60 centimètres, sur une épaisseur de 2 à 3 mètres. La partie inférieure rappelle tout à fait la pierre de Bonnillet sublamellaire, c'est-à-dire qu'elle est grenue, à nombreuses cassures spathiques; on y voit des fossiles, difficiles à dégager : Térébratules et grandes Ammonites du type de *A. Martelli*; les mêmes fossiles que l'on retrouve vers le haut des carrières de Bonnillet.

La partie supérieure a toujours le même grain, mais elle paraît formée de grumeaux agglomérés, avec teinte plus fauve et enduits noirâtres ferrugineux sur les fossiles qui sont plus nombreux :

Voici une liste des espèces trouvées :

Perisphinctes Martelli Oppel.

— sp.

Oppelia (Ochetoceras) Arolica Oppel.

— *Henrici* d'Orb.

— *subclausa* Oppel.

Cardioceras alternans de Buch.

Aspidoceras Oegir Oppel.

Neumayria Bachiana Oppel.

Phylloceras tortisulcatum d'Orb.

Belemnites hastatus Blainv.

Lima sp.

Terebratula.

Zeilleria.

Nautilus sp.

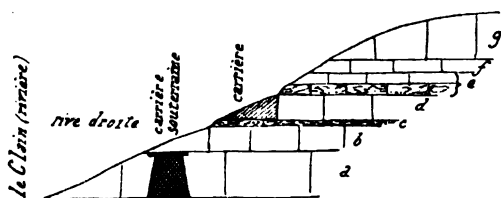


Fig. 3. — Coupe des étages callovien et oxfordien entre le plateau de Bonnillet et Fontaine.

Au-dessus viennent 2 mètres de calcaires noduleux, à fossiles rares, avec l'aspect blanc grisâtre de la Pierre de Bonnillet, mais ils sont beaucoup plus hétérogènes.

f. 2 mètres calcaire sublithographique, blanc, à cassure conchoïdale, très fendillé à l'affleurement, et avec quelques traces d'organismes.

g. Calcaire marneux, un peu grenu, en gros bancs, assez tendres, exploité pour moellons, dont l'aspect rappelle déjà celui des calcaires de Clan (Rauracien); l'épaisseur atteint une dizaine de mètres en ce point.

C'est à ce niveau, qu'en allant à E.N.E., on voit commencer les organismes de *faciès corallien* qui se développeront beaucoup au sud de Bonneuil-Matours sur la Vienne — puis à Saint Pierre-de-Maillé sur la Gartempe, etc., toujours au-dessus de l'*Oxfordien à chailles*, dont je donne ailleurs une liste de fossiles.

Dans les environs de Fontaine et surtout en remontant au sud sur le plateau des carrières de Bonnillet, on retrouve en divers points des petites carrières, ou des tranchées, qui permettent de reconnaître l'existence de 4 mètres de pierre de Bonnillet *d* sous les bancs fossilifères *e* — puis d'un banc *c* noduleux et siliceux où l'on trouve des fragments de *Cardioceras* avec *Peltoceras arduennense* d'Orb., et on arrive sur le toit des carrières souterraines de Bonnillet où l'on exploite la pierre blanche *a* du Callovien, analogue à celui de Grandpont; mais ces carrières se trouvent sur la rive droite du Clain.

La Société examine avec attention ce faciès spécial de l'*Oxfordien*, représenté par la pierre grise de Bonnillet, qui n'existe qu'au nord immédiat de Poitiers. La roche est distincte de l'*Oxfordien* à silex (Argovien à Chailles), qui s'étend au nord de Chauvigny, Saint-Savin et le Blanc, ainsi que des marnes à Spongiaires et *A. transversarius* du reste du Poitou (Moncontour, Saint-Sauvant, sud de Niort, etc.).

L'approche de la nuit n'a pas permis de visiter les carrières de Bonnillet; mais la Société s'est arrêtée au sud de ce village, pour examiner la grande carrière de M. Pain, où j'ai recueilli des molaires d'*Elephas primigenius*. On a traversé ensuite rapidement le niveau des calcaires blancs calloviens de Buxerolles, les calcaires à silex bathoniens de Lessart, avant de rentrer à Poitiers par le pont de Rochereuil.

Je renvoie à la coupe du Jurassique de la Vallée du Clain, pour des détails complémentaires sur les assises précédentes (p. 944-954).

M. G.-F. Dollfus est vivement intéressé par la découverte du granite typique à Ligugé par M. Welsch; c'est tout à fait le granite de Vire. Pour lui, la série des roches primaires des Croix-Basses est formée exclusivement de schistes précambriens (X) métamorphisés; les cristaux de feldspath et de quartz y apparaissent par bandes verticales, d'abondance fort irrégulière et de couleur variée,

l'aspect de certaines zones devient, il est vrai, porphyroïde, mais la masse générale n'a rien d'éruptif.

M. Dollfus rappelle à ce propos que déjà en 1845 Virlet d'Aoust a considéré même le granite de Vire comme un type de métamorphisme extrême par la découverte qu'il y avait faite de bandes de galets de quartz nettement roulés. M. de Launay a signalé également des lits de galets dans le gneiss sur la Feuille voisine de Confolens.

Il n'est pas contestable que les schistes précambriens ont été formés par la destruction de roches cristallines plus anciennes contenant du quartz et du feldspath, et l'on peut concevoir que lorsque ces schistes se sont trouvés longuement plongés au-dessous du niveau hydrostatique général, l'eau y a circulé lentement et très certainement, elle a remis en mouvement les molécules dissoutes de ces débris de quartz et de feldspath. L'attraction moléculaire aidant, les particules de même nature se sont rapprochées et des cristaux se sont reformés au milieu de la masse minérale comme dans un cristalliseur naturel. Les groupements antérieurs à la désagrégation mécanique se sont reproduits et la masse schisteuse est devenue porphyroïde avant de redevenir entièrement cristalline.

M. G.-F. Dollfus prend un vif intérêt aux puits naturels du Porteau et il se demande s'il n'est pas possible d'en fixer l'âge approximatif. Nous savons maintenant bien des choses sur les puits naturels, nous savons qu'ils se sont formés par le haut, sur les grands plateaux calcaires sans écoulement, situés à une forte altitude, et ils sont d'autant plus profonds que les eaux d'infiltration qui les produisent sont attirées dans la profondeur par un niveau hydrostatique situé plus bas. Les puits du Porteau sont évidemment antérieurs à la formation de la vallée du Clain, car les eaux superficielles y auraient ruisselé au lieu de pénétrer dans la masse, ils sont donc préquaternaires. Mais, de plus, comme les cailloux roulés du Pliocène des plateaux en ont nivelé l'orifice, nous sommes obligés d'en reporter la formation comme prépliocène.

Nous savons d'autre part qu'à l'époque du Miocène moyen, au moment du dépôt falunien de Mirebeau (distant de 27 km.) le pays était à une cote bien plus basse qu'aujourd'hui, le Miocène est à Mirebeau à la cote 110, altitude peu éloignée de celle de Porteau, et toute cette région du Poitou se trouvait alors dans des conditions qui ne permettaient pas la formation des puits naturels. Finalement nous voyons ces puits remplis d'un sable granitique grossier, rouge ou grisâtre, argileux, analogue à celui que nous avons considéré sur les plateaux comme appartenant au Miocène

inférieur. Nous sommes ainsi conduits à reporter la formation des puits naturels qui nous occupent à cette période burdigalienne qui a été, dans toute l'Europe occidentale, une période de haute élévation continentale.

Nous ne pouvons guère d'autre part remonter à une date plus ancienne, parce que nous savons que la période aquitanienne a été caractérisée par la présence de grands lacs situés à une faible altitude qui ont laissé des témoins dans la partie nord du département, à la Bussière par exemple, hors des conditions nécessaires ayant pu donner un niveau hydrostatique suffisamment bas distant du plateau calcaire; nous ne pouvons songer à une époque plus reculée encore, car ils auraient été remplis par les marnes et calcaires du Sannoisien qui s'étendent au sud sur les plateaux voisins, et ils n'existaient point alors. La période de début du Burdigalien paraît donc bien répondre à toutes les données du problème.

M. G.-F. Dollfus pose la question de savoir si les couches crétaées de Jaulnay sont réellement cénomaniennes. La carte géologique, Feuille de Châtellerauld, les indique sous la rubrique c^{5a} en signalant leur analogie avec les sables et grès de Vierzon.

De fait nous ne sommes pas habitués à un pareil faciès dans les autres parties du bassin, ces argiles grises, fines, accompagnées de sable fin jaune avec plaquettes ferrugineuses, rappellent l'Albien et l'Aptien de la Puisaye et du Sancerrois. Déjà, en 1902, ayant eu l'occasion de visiter entre Angles-sur-Anglin et Maillé-sur-Gartempe, à Seris, vers l'altitude de 118 m., un flot crétacé terminal, non indiqué sur la Feuille de Châtellerauld, j'ai eu la pensée qu'il s'agissait d'un représentant du Crétacé inférieur. Sous une couche de sables granitiques de 1 m. 50 à 1 m. 80 (Sables de la Sologne) on voyait des argiles d'un gris bleuâtre passant au noir, des couches sableuses avec faibles grès et pyrites, j'ai même recueilli quelques empreintes de Gastropodes, mais sans signification précise. Les couches de Jaulnay et de Châteauroux sont bien connues. De Longuemar et M. Rolland ont décrit partout dans la Vienne un horizon continu d'argiles pyriteuses avec Végétaux et de sables variés comme régnant au-dessous des couches glauconifères à *Ostrea columba* var. *media* qui sont incontestablement cénomaniennes. Tout ce Crétacé est nettement transgressif sur l'Oxfordien et le Corallien, et il y aurait lieu de faire des recherches spéciales pour y découvrir quelques fossiles permettant d'en fixer l'âge avec certitude.

Il n'y a aucune preuve stratigraphique que ce Crétacé ait communiqué avec celui de la Dordogne par le détroit poitevin.

Aucun lambeau n'est resté dans les nombreuses failles qui coupent obliquement le plateau jurassique, on y rencontre des flots de calcaire tertiaire lacustre nettement affectés par les accidents tectoniques, mais pas même un amas de silex, ou une poche d'effondrement de Crétacé. M. A. de Grossouvre, qui a présenté l'hypothèse de cette ancienne extension, n'a pas mis en présence les coupes des lambeaux extrêmes des deux bassins actuels et il n'a donné aucune explication sur l'absence des importants niveaux de Rudistes qui caractérisent le versant méridional et qui manquent, on peut dire, presque complètement dans le bassin du Nord. Je puis ajouter que M. H. Douvillé n'admet pas non plus cette communication.

Comme le fait observer M. Welsch, le bassin de Paris s'étend jusqu'à Poitiers, jusqu'au granite de Ligugé, c'est en effet dans cette région qu'on voit plonger au nord les divers étages du Lias et de l'Oolithe, étages qu'on ne revoit plus au jour dans la direction du géosynclinal du bassin de Paris avant l'Ardenne. Les affleurements jurassiques de Poitiers qui se suivent dans l'Indre et le Cher d'un côté, dans les Deux-Sèvres et le Maine-et-Loire de l'autre, prouvent que le Lias, le Bajocien, le Bathonien et l'Oxfordien au moins descendent en profondeur sous la cuvette parisienne et complètent le périple de ces étages dans le bassin de la Seine.

Compte rendu de la Course du Lundi 5 Octobre :

ENVIRONS DE LA MOTHE-SAINTE-HÉRAYE (DEUX-SÈVRES)

par M. Jules WELSCH.

Les journées des 5 et 6 Octobre ont été consacrées à l'étude de la vallée synclinale de la Sèvre, dans les environs de la Mothe-Saint-Héraye et Saint-Maixent. La Société est partie de Poitiers par le train de 7 h. 59 qui arrive à la gare de la Mothe à 9 h. 19.

Pendant le trajet, on a pu voir les calcaires du Jurassique moyen depuis Poitiers jusqu'au-dessus de l'arrêt de Virolet, et entre-temps la faille anticlinale du Cimeau qui montre le Lias supérieur dans le vallon du ruisseau de la Reinière entre Mezeaux et Virolet. On a parcouru ensuite les plateaux de Coulombiers couverts du terrain de transport pliocène, puis ceux de Lusignan à Rouillé

avec la terre rouge à châtaigniers de la Vienne. Entre Rouillé et la Mothe, on descend par des tranchées à travers les étages oxfordien, callovien, bathonien et bajocien.

A la Villedieu-de-Comblé, c'est-à-dire à la gare même de la Mothe, on a pu constater la présence de la *faille d'Exireuil*. On voit les marnes gris-bleu à Spongiaires de l'Argovien avec *Amm. Martelli* butter contre les calcaires à silex du Bajocien supérieur avec *Amm. linguiferus* d'Orb. ; ceux-ci sont un moment inclinés au S.S.O. contre la faille, mais reprennent ensuite leur horizontalité sur la voie vers Poitiers, dans la tranchée de la gare, ou *tranchée de la Villedieu*. Les membres de la Réunion peuvent constater la présence de l'étage bajocien presque au complet dans cette tranchée qui coupe l'éperon de calcaire entre la gare et le vallon du ruisseau de Pamproux. On trouve le Bajocien inférieur à *Amm. concaous* au fond de la vallée, et dans la tranchée même, les calcaires à *Cœloceras* (*Stepheoceras*) *subcoronatum* Oppel, *Cœloceras Blagdeni*, puis au-dessus *Cosmoceras Garanti*. Il y a de nombreuses cassures et petites failles qui dérangent les couches.

La deuxième tranchée, dite du *Bois du Cygne*, montre principalement le Bajocien supérieur très développé avec le commencement du Bathonien inférieur que l'on ne peut atteindre. Les assises fossilifères appartiennent à la zone à *Cosmoceras garanti* avec *Cosmoceras niortense*, *Parkinsonia Parkinsoni* et surtout de véritables lumachelles de *Terebratula sphæroidalis* par bancs de un pied d'épaisseur. Les fossiles sont surtout répandus auprès d'une sorte de *banc pourri* du Bajocien, avec marne grise feuilletée et nombreux nodules de calcaire gris phosphaté à couches concentriques. Au-dessus des couches fossilifères viennent plusieurs mètres de calcaire sans fossiles avant le Bathonien. On constate aussi la présence de nombreuses fractures dans les bancs calcaires.

La troisième tranchée est celle de *Salles* ; elle coupe la série des calcaires à silex du Bathonien avec *Perisphinctes* (*Zigzagiceras*) *procerus* Seebach, puis les calcaires sans silex du Bathonien supérieur, et enfin les calcaires blancs tendres du Callovien à *Amm. macrocephalus* et *A. anceps*.

Au commencement de la tranchée de Salles, la Société quitte la voie ferrée pour aller visiter les carrières de Salles, que j'ai oublié d'indiquer sur la Feuille de Niort. De bas en haut, on peut relever la succession suivante :

- a. 4 mètres de calcaires blancs avec silex représentant le Bajocien supérieur.

- b. Un banc de 40 centimètres, dit *banc pourri*, avec la faune de la zone à *Amm. zigzag* de Sainte-Pézenne, mais ici le banc est plus calcaire, tout en étant pétri de nodules grisâtres; les fossiles sont plus difficiles à dégager, mais on peut obtenir de beaux échantillons, surtout :

Morphoceras polymorphum d'Orb. *Zigzagiceras zigzag* d'Orb.

Cette dernière espèce présente de nombreuses variétés; le jeune montre les côtes latérales espacées qui se terminent par des nodules, tandis que l'individu plus âgé porte l'ornementation des *Perisphinctes*, mais sans les étranglements caractéristiques; le développement de ce stade *Perisphinctes* est plus ou moins rapide.

- c. Calcaires à silex du Bathonien épais de 8 à 10 mètres avec *Stephoceras linguiferum* d'Orb.
- d. 4 à 5 mètres de calcaires blancs représentant le Bathonien supérieur avec *Amm. aspidoides*, *A. biflexuosus*, *A. bullatus*, et des formes voisines de *Perisphinctes (zigzagiceras) procerum* Seebach qui présentent un stade particulier de l'évolution de la série de *Amm. zigzag*.
- e. Le Callovien à *Amm. macrocephalus* se montre à l'état de moellon. On voit de nombreuses cassures verticales dans la carrière.

Pour aller à la Mothe, on revient au passage à niveau de la tranchée de Salles et on descend au Moulin d'Avernan pour passer le ruisseau de Pamproux. On suit un chemin direct vers la petite ville à travers la *plaine* calcaire de Callovien et de Bathonien couverte d'un peu de terre rouge de décalcification; les murs en pierres sèches montrent de nombreux individus de *Amm. anceps* et *A. macrocephalus*. On domine le prolongement de la cuvette synclinale de Saint-Eanne que parcourt la Sèvre, de la Mothe à Saint-Maixent; cette cuvette forme la vallée de la Sèvre, dont on voit les prés si verts formés d'alluvions modernes. On suit le rebord du plateau limité par la faille d'Exireuil; en divers points ce plateau montre les calcaires plongeant vers la faille et la vallée. On descend sur la Mothe à travers les bancs du Bathonien et du Bajocien.

Après le déjeuner à la Mothe, on suit la route de Niort qui passe sur la Sèvre bordée de quelques prairies surtout au-dessous du pont. On monte le grand mamelon 144 qui porte le Bois du Fouilloux; on voit d'abord les marnes argileuses grises de l'Oxfordien qui font partie de la ceinture de cette formation dans la Cuvette de Sainte-Eanne. Au-dessus viennent des argiles imperméables très rouges, tertiaires, avec minerai de fer en grains que j'ai indiquées par le symbole e^3 sur la Feuille de Niort.

M. l'abbé **Boone** a attiré l'attention des membres de la Société sur les blocs de calcaire lacustre et de meulière, avec moules de Limnées et de Bithinies, que l'on rencontre sur la route.

J'estime que ce ne sont que des débris de la formation lacustre très développée plus à l'ouest où elle atteint 32 mètres d'épaisseur¹ et que j'ai indiquée comme *Eocène moyen* avec le symbole e, sur Niort. En effet la butte du Fouilloux montre sur sa pente nord-ouest, près du château des Essarts, les marnes blanches lacustres avec rares fossiles, et bandes d'argile grises à meulières, sous les argiles ferrugineuses e³. Ces marnes blanches reposent sur les argiles marneuses grises de l'Argovien entre le mamelon du Fouilloux et celui de Paille. Ce dernier se continue par ceux de Geay et Mounée, etc. ; ils présentent tous des marnes blanches lacustres à la base et beaucoup de meulières au-dessus.

On retrouve sur ces mamelons l'argile rouge ferrugineuse qu'il est difficile de séparer de la formation lacustre.

M. G.-F. **Dollfus** considère cette argile rouge comme un produit de décalcification. Je ne suis guère disposé à admettre ce mode de formation pour cette assise qui me paraît une dépendance des *Sables argileux marbrés* e³. Ce gisement particulier fait partie d'une ligne de dépôts analogues que l'on trouve au nord de la faille de Chambrille à Montalembert, et au nord des failles de Voulon et de Vasles. Des dépôts, qui m'ont paru identiques, existent au S.E. de Poitiers, entre Pleuville et Mauprévoir ; en ces derniers points, c'est une assise géologique e³.

La Réunion reprend la route de Niort ; elle descend dans le sillon qui précède la faille de Chambrille au point 107 ; ce sillon est creusé dans les marnes argoviennes en bas du coteau de Bois Guérin représentant la lèvre surélevée de la faille ; ce coteau est constitué par les calcaires bajociens et bathoniens surmontés de la terre rouge de décalcification Ap¹ et du terrain de transport des plateaux p.

La Société prend ensuite le chemin qui descend à gauche vers l'entrée du vallon de Chambrille. On constate la présence des marnes argoviennes gris-bleu, fraîchement tranchées par une coupe nouvelle ; elles sont nettement différentes des marnes bleuâtres du Toarcien ; au-dessous, on voit les calcaires calloviens fossilifères, toujours dans la lèvre surabaissée, et on constate qu'ils plongent fortement au nord vers le Bois du Fouilloux ; en réalité, ils sont retroussés contre le plan de faille.

1. Figure 5 : Cuvette de Sainte-Eanne, p. 900.

En pénétrant dans le vallon de Chambrille, lieu d'excursion renommé des botanistes, on voit les schistes granulitisés, redressés verticalement et formant des rochers singuliers, appelés « Dames de Chambrille » (Fig. 3, p. 807). Ils supportent le Lias moyen peu épais, avec le Toarcien et les autres étages cités précédemment de la lèvre surélevée de la dislocation. Ces micaschistes alignés suivant la direction N.O. donnent presque l'aspect d'un vallon de l'Ardenne à Chambrille.

Les tranchées du petit chemin de fer départemental qui va de la Mothe à Souvigné et Saint-Maixent permettent de constater la variabilité d'aspect de ces schistes injectés de granulate ; le *granulite* est quelquefois à gros grain, quelquefois à grain très fin (*leptynite*) et toujours avec des cristaux de grenat ; on aperçoit des filons de plusieurs mètres d'épaisseur, les plus minces paraissent stratifiés au milieu des schistes. Ces intercalations de granulate stratiforme constituent une sorte de leptynite à grain très fin de quartz et d'orthose avec de nombreux petits cristaux de grenat rose ; le mica blanc est abondant par places ; les cristaux de grenat ont une dimension de un demi-millimètre jusqu'à quatre ou cinq ; on les aperçoit sur la roche de couleur claire.

M. G.-F. Dollfus considère cette série intéressante comme entièrement métamorphique et à rapprocher de celle précambrienne de Ligugé.

Si on continue à remonter le vallon, on constate l'existence de nombreuses fontaines au-dessus du Toarcien, et on arrive sur le plateau où de petites coupes montrent les gros silex de la terre rouge Ap¹, ainsi que les nodules et poudingues ferrugineux et manganésifères des sables terreux du terrain de transport p ; on y voit de la psilomélane très impure.

Sur la rive droite du vallon, en face les roches de Chambrille, le coteau montre sur la partie qui regarde au N.E., une carrière de calcaire bajocien dont les assises disloquées plongent vers le plan de la faille, comme on le voit souvent en Poitou.

Le retour se fait par la rive droite du vallon en suivant le petit chemin de fer ; au point 102, il y a des emprunts qui montrent les calcaires fossilifères du Bathonien supérieur et du Callovien inférieur en contre-bas des schistes ; la faille de Chambrille dépasse certainement l'amplitude de 100 mètres. Les membres de la Société peuvent récolter *Amm. bullatus* et autres *Sphæroceras*, *Amm. subbackeriæ* et formes voisines, *A. macrocephalus*, *A. anceps*, etc. On suit la petite route qui descend vers la Mothe et on traverse successivement le Bathonien, le Callovien et l'Argovien par

suite du plongement des assises vers l'axe de la cuvette synclinal. On arrive à la Fontaine-Berlière où se trouve la beurrerie de la Mothe. Nous passons à l'est du bourg, pour traverser la route de Lezay et arriver à la route d'Exoudun sur le prolongement de la faille d'Exireuil, subparallèle à celle de Chambrille et limitant les dépôts argoviens. On peut examiner les calcaires à silex du Bajocien, qui affleurent à l'ancien parc du château de la Mothe ; ils renferment la grotte à l'entrée de laquelle ont lieu les représentations du théâtre populaire. Ces calcaires forment le coteau de la rive droite de la Sèvre, au nord-est du bourg ; ils constituent la lèvre surélevée du prolongement de la faille d'Exireuil ; en bas du coteau, on trouve des restes de marnes argoviennes du synclinal, et même, il peut y avoir quelques traces de Rauracien d'après des fossiles trouvés dans les jardins. Ce Jurassique supérieur forme une traînée en bas de la faille jusqu'au-dessous d'Exireuil.

Le retour a lieu par la route de la Mothe à Saint-Maixent ; elle suit le bas du coteau dirigé N.O. et déterminé par la faille ; souvent il y a des coupes dans les calcaires à silex du Bajocien et du Bathonien, en bas du plateau suivi le matin pour venir de Salles. En arrivant à la Villedieu, on constate que ces calcaires plongent au S.O. vers la faille, et on peut récolter la faune du Bathonien avec *Amm. aspidoides*. Sur la gauche, on voit les prairies de la Sèvre sur les alluvions modernes. On traverse le ruisseau de Pamproux qui montre quelquefois à son niveau le banc à *Amm. concavus*. Sur la rive droite, la route traverse les calcaires à silex du Bajocien supérieur de l'éperon coupé par la tranchée de la gare, et passe immédiatement sur les prairies de l'Argovien juste avant cette gare ; c'est la faille vue le matin.

Le départ a lieu par le train de l'Etat de 6 h. 31, pour arriver à Saint-Maixent à 6 h. 45.

M. le maire Hays est à la gare et souhaite la bienvenue aux membres de la Réunion ; il a fait préparer une salle à la mairie avec tableau, pour la séance du soir.

L'état de fatigue de quelques géologues empêche la séance d'avoir lieu ; cela n'interdit pas l'échange des impressions réciproques à la fin du dîner à l'hôtel de l'Ecu-de-France.

M. G.-F. Dollfus fait la communication suivante :

J'ai porté spécialement mon attention pendant l'excursion sur les dépôts superficiels en cherchant à leur appliquer une classification générale.

Il convient en premier lieu de délimiter à part les terrains résiduels, qui ne sont qu'un simple faciès d'altération du sous-sol, et qui ne présentent aucune preuve de transport, l'âge de ces formations reste le plus souvent indéterminé et la décomposition continue à se produire sous nos yeux par l'action des agents atmosphériques et celle des eaux souterraines.

Sur la Feuille de Niort, que M. Welsch vient de terminer et dont nous avons eu l'occasion d'apprécier l'exactitude, l'argile rouge à châtaigniers de la Vienne désignée sous le symbole Ap¹ est un produit de décomposition sur place du Bajocien, plus rarement du Bathonien, on y trouve des silex partout où le Jurassique inférieur en renferme, elle pénètre par poches irrégulières dans les calcaires sous-jacents, on la trouve lavée dans le fond des vallées du voisinage, mais elle disparaît aussitôt qu'on arrive sur l'Oxfordien, le Lias ou le Primaire. Il faut considérer cette argile rouge à silex du Poitou comme formée absolument dans les mêmes conditions que l'argile à silex du pays chartrain par exemple, qui couvre le Sénonien.

Il faut classer aussi comme formation d'altération l'argile rouge à grains ferreux marquée e¹ qui surmonte la meulière tertiaire à la Mothe-Saint-Héraye, et qu'on trouve parfois encore blottie le long de quelques failles. C'est un dépôt parfaitement analogue aux argiles à meulière du bassin de Paris qui renferment également à leur sommet des argiles résiduelles à minerais de fer autrefois exploitées.

Sur la Feuille de Poitiers l'argile de décomposition du Jurassique, et celle du Tertiaire, sont parfois confondues sous le nom de Sidérolithique e^{3b} avec d'autres formations différentes que nous allons examiner. Ces questions étant éclaircies, on trouve en descendant la série des couches tertiaires, à la base du limon des plateaux, une nappe assez étendue, plus ou moins épaisse, de cailloux roulés de quartz, toujours bien arrondis et dont la taille varie de la grosseur d'une noisette à celle du poing ; M. Welsch les a suivis depuis le Plateau Central, et nous constatons qu'ils se sont étendus sur presque toute la région avant le phénomène de creusement des vallées, parfois agglomérés en poudingues, ils n'ont fourni aucun fossile, mais nous les considérons volontiers comme appartenant au Pliocène continental mais sans pouvoir accompagner cette appréciation d'une démonstration sérieuse en Poitou. Il n'a pas été possible de les figurer séparément du limon sur les Feuilles de Niort et de Poitiers.

La même difficulté existe aux environs de Paris, on observe sur les plateaux des limons souvent graveleux à leur base qui paraissent antérieurs à la formation des vallées, mais que nous sommes cependant obligés de considérer comme appartenant au Quaternaire inférieur, la faune qu'on y a signalée, comme *Elephas primigenicus*, *Bos*, *Equus*, les silex taillés mêlés aux cailloux de la base, ne permettent pas de considérer ces formations comme réellement pliocènes. Aussi nous avons désigné le limon des plateaux sous les lettres a^{1b}, tandis que nous réservions pour le diluvium des vallées le symbole a^{1a}.

Au-dessous il existe sur les plaines du Poitou des « argiles sableuses marbrées » suivant l'expression de Letouzé de Longue-mar, qui forment des lambeaux plus ou moins irréguliers souvent exploités pour briqueteries ; M. Rolland, aux environs de Poitiers, les a coloriées de deux manières, tantôt comme sables granitiques « éruptifs » quand le grain du sable était gros, tantôt comme « dépôts sidérolithiques » quand la composition était plus mélangée. Sur la Feuille de Niort les argiles sableuses marbrées ont été signalées sous la lettre e¹. Nous avons pu observer avec la Société des sables de couleur très variable : blancs, gris, jaunes ou rouges, de grain variable aussi, et accompagnés d'une argile grise, rarement blanche ou rouge, contenant accidentellement des rognons de fer limoniteux ; rognons que nous considérons comme de formation secondaire, comme s'étant produits au sein des sables argileux par l'action d'infiltrations supérieures, sortes de poupées concrétionnées, analogues aux poupées du loess ou aux plaquettes de fer des marais. Ces rognons limoniteux et taches ferrugineuses existent bien en Brenne également (étang de la Mer Rouge), et nous sommes disposés à classer les sables et argiles marbrés du Poitou, comme au niveau des sables de la Brenne et de la Sologne, que nous avons suivis jusqu'au nord du département de la Vienne dans une situation stratigraphique analogue, qui n'était pas douteuse.

Au-dessous de ces dépôts argilo-sableux, il existe sur la Feuille de Poitiers, comme sur celle de Niort, des marnes blanches avec calcaires lacustres, plus ou moins meuliers, qui ont été classés à la Mothe-Saint-Héraye par M. Welsch sous la lettre e₁ et comme appartenant à l'Éocène moyen ; dans la légende aucun fossile n'est indiqué.

Les excursionnistes ont pu recueillir à la Mothe, dans une couche meulière, avec assez d'abondance, le moule et l'empreinte d'une coquille qu'on considère généralement comme caractéris-

tique : *Nystia Du Chasteli* Nyst sp. (*Bithinia*), var. *plicata* d'Arch. et de Verneuil¹.

Cette détermination permet de remonter le calcaire lacustre de La Mothe dans l'Oligocène inférieur, étage sannoisien, au niveau de l'Argile verte et du Calcaire de Brie dans le bassin de Paris portant la lettre m_{III}. Il y aurait encore *Bithinia Epiedsensis* Carez, mais cette détermination n'est pas certaine.

M. Rolland, sur la Feuille de Poitiers, a déjà signalé le *Bithinia Du Chasteli* entre Champagné-Saint-Hilaire et Ferrière dans des calcaires qui sont intéressés par un grand accident parallèle à celui de la Mothe à Saint-Maixent et peu éloigné, tout en leur conservant la lettre e^{3c}.

Cette faunule est d'ailleurs absolument distincte de celle de la Bussière-sur-Gardempe, au nord du département de la Vienne, que j'ai eu l'occasion d'examiner l'an passé et qui appartient à l'Aquitanien².

Evidemment la difficulté qui a arrêté les géologues dans le classement de tous ces dépôts provient de leur nature assez généralement ferrugineuse, et le terme de Sidérolitique a constitué une expression facile de groupement, mais cette rubéfaction des couches, cette concentration dans la profondeur des éléments ferrugineux descendus de la surface, ne sont qu'un même phénomène de tous les terrains et de toutes les époques, il importe de s'en dégager, de s'en abstraire complètement, pour apprécier la nature réelle, fondamentale de la roche qui, seule, doit entrer en considération.

Classification comparée

Nature des dépôts	Signes proposés	Feuille de Poitiers	Feuille de Niort
—	—	—	—
Limon des plateaux	a ^{1b}	}	p
Graviers pliocènes	p ¹		
Sables granitiques du Poitou . .	m ²	e ^{3b}	e ³
Calcaires de la Mothe et de Ferrière	m _{III}	e ^{3c}	e ₁

1. 1810. *Bulimus terebra* ? Brongniart. Mém. sur les terrains d'eau douce, p. 21, pl. 2, fig. 2 (Fontenay-sous-Bois).

1811. *Cyclostome tronqué des silex* Brard. 3^e mémoire sur les coq. fossiles des env. de Paris, p. 6, pl. unique, fig. 9-11.

1864. *Bithinia Du Chasteli* Nyst-Deshayes. Anim. s. vert. bassin de Paris, II, p. 495.

1864. — *plicata* d'Archiac et de Verneuil. Deshayes. Idem, II, p. 497.

2. CR. Coll. B. S. C. G. F., n° 91, XIII, 1903, p. 45.

HORS SÉRIE, DÉPÔTS D'ALTÉRATION

Argiles à pisolithes (Tertiaire) . .	m _{III}	e ^{3b}	e ³
Argile à silex (Jurassique) . . .	J _{I-IV}	e ^{3b}	Ap ¹

Pour la Feuille de Bressuire, plus largement faite que celle de Niort, je ne parlerai pas longuement des dépôts tertiaires. Les dépôts superficiels, e^{3a, b, c}, sont indiqués simplement dans la légende « comme de nature diverse et d'origine indéterminée », sans aucun détail.

Je classerai, provisoirement du moins, les dépôts marqués e^{3a} qui surmontent le Bajocien d'une manière constante comme produits sur place de l'altération du Jurassique. Une partie des dépôts indiqués e^{3b} sont une véritable argile à silex surmontant le Turo-nien, quelques autres de nature sableuse appartiennent à la Brenne ; enfin les marnes e^{3c} qui forment un faible flot au contact d'un grand accident qui met au même niveau le Précambrien et le granite pourraient être un représentant de notre calcaire lacustre.

Sur la Feuille de Saint-Jean-d'Angely, levée par Boissellier, le dépôt d'argile rouge à silex d'altération sur le Bathonien a été coloriée en limon A. Les sables granitiques des environs de Ruffec, qui avoisinent la Double, et qui sont un prolongement de ceux que nous avons considérés comme Miocène inférieur, sont désignés sous la lettre p¹ ; enfin comme Sidérolitique e¹ l'auteur signale, au nord de Sauzé, des meulrières avec argile à minerais de fer globu-laires, ces meulrières lui ont fourni quelques fossiles qui lui ont donné à penser que quelque jour ces calcaires pourraient être classés de préférence dans l'Oligocène sous la marque m_{III}, devan-çant ainsi nos vues actuelles.

Passant sur la Feuille de Confolens, nous trouvons que M. Welsch a désigné le faciès d'argile rouge d'altération de l'Oolithe sous l'indication Ap¹. Puis les sables et argiles marbrés e¹ corres-pondent, en partie, à nos sables granitiques dont les éléments pro-viennent ici directement du Limousin et que nous avons classés comme m¹, et pour une autre part, à un faciès d'altération des roches anciennes. Deux lambeaux de calcaire lacustre à Combourg et à Saint-Martin-Lars, marqués e₁, en prolongation de ceux de la partie inférieure de la Feuille de Poitiers, et pour lesquels aucun fossile n'est indiqué, pourraient mieux se rapporter au cal-caire de Brie m_{III} qui paraît avoir ainsi formé autrefois, sur le seuil du plateau poitevin, des lacs assez étendus en rapport péri-phérique avec le calcaire lacustre du Berry d'une part, avec le

calcaire lacustre de Castillon au sud d'autre part, le calcaire de Beauce ou son équivalent étant situés dans la région centrale des bassins.

Nous pensons qu'il y aurait lieu, prenant modèle sur la carte d'Angoulême, d'indiquer par des barres rouges obliques les faciès de décalcification, plutôt que leur attribuer un coloriage spécial et une notation variable presque sur chaque feuille.

M. **Welsch** ne partage pas du tout la manière de voir de M. Dollfus sur l'âge des couches lacustres de la Bussière (Vienne), Feuille de Châtellerault, que M. Dollfus place dans l'Aquitanién. M. Welsch y a recueilli *Planorbis pseudo-ammonius*, avec d'autres fossiles examinés par Munier-Chalmas ; c'est de l'Éocène moyen, époque du Calcaire grossier supérieur.

Il en est de même pour les meulières de la Feuille de Saint-Jean-d'Angely, au nord de Sauzé (Caunay et Pers) ; il y a recueilli la même faune, c'est de l'Éocène moyen et non pas de l'Oligocène. C'est pour cette raison qu'il a indiqué par la notation e_1 sur la Feuille de Niort, près la Mothe, le gisement de calcaire lacustre et de meulières qui paraît être sur le prolongement de celui du nord de Sauzé.

Pour ce qui est du terrain de transport des plateaux, M. Welsch n'admet pas que l'on puisse distinguer par des notations spéciales les zones limoneuses d'avec les graviers et cailloux roulés. Du reste, M. Welsch fait des réserves sur toute la classification de M. Dollfus.

M. G. **Dollfus** insiste et pense qu'il est nécessaire au point de vue paléontologique de distinguer le calcaire de la Mothe-Sainte-Héraye, des calcaires du bassin de la Gartempe ; il lui est impossible de considérer le *Planorbis* de la Bussière comme appartenant au *P. pseudoammonius*, les tours sont bien moins nombreux et plus larges, Il ne faut pas confondre avec les calcaires précédents ceux de la Prune près d'Argenton-sur-Indre, c'est un gisement plus ancien encore (probablement Lutécien) et complètement isolé dans une poche du Jurassique ; partout aux environs on constate l'argile sidérolithique en poches d'altération et lorsque ces poches sont assez vastes comme dans plusieurs grandes carrières à droite et à gauche de l'Indre on trouve des sables granitiques de Brenne effondrés dans leur milieu, comme nous l'avons constaté avec MM. Benoist et Raspail. Le calcaire à *Crocodylus Rollinati* se place, comme stratigraphie, entre les argiles à grains ferreux et les sables granitiques qui ravinent les plateaux. Chaque fois

qu'une distinction de niveau paléontologique est possible, il faut la mettre en évidence, j'admettrai donc la classification suivante pour les niveaux en discussion.

Concordance des assises tertiaires

Faluns de Mirebeau	= Faluns de Touraine = Helvétien s. s.
Sables granitiques du Poitou	= Sables de la Sologne = Burdigalien.
Calcaire de la Bussière	= Calcaire de Beauce = Aquitanien.
Calcaire de la Mothe	= Calcaire de Brie = Sannoisien.
Calcaire de la Prune	= Calcaire grossier sup' = Lutécien sup'.
Argiles sidérolithiques	= Argile de décomposition sans place stratigraphique précise.

M. G. Ramond fait remarquer combien il est regrettable que dans l'établissement de la Carte géologique détaillée, MM. les Collaborateurs ne s'entendent pas pour affecter *d'un même signe* et, par conséquent *d'une même nuance*, des dépôts ou formations considérées comme identiques ou équivalentes. Dans bien des cas, les contours géologiques de Feuilles voisines ne coïncident pas; ce qui rend les assemblages pratiquement impossibles; le fait s'est produit, paraît-il, lorsque l'on a voulu assembler la Carte de France, pour l'Exposition Universelle de 1900.

Compte rendu de la Course du Mardi 6 Octobre :

A SAINT-MAIXENT

par M. Jules WELSCH.

La journée du 5 avait été consacrée à l'étude de la cuvette synclinale de Sainte-Eanne, au moyen d'une coupe prise à la Mothe perpendiculairement à sa direction générale S.E.-N.O. La journée du 6 a permis de faire la même chose à son extrémité N.O.; le matin, on a visité les assises de la Cueille-Poitevine qui se montrent au N. E. ainsi que la faille d'Exireuil; l'après midi on a examiné la rive gauche de la Sèvre avec les assises qui plongent en sens contraire de celle de la montée de la Cueille (Pl. XXV, fig. 3).

Le départ a lieu à 7 heures du matin à pied. La route nationale de Rochefort. à Paris par Poitiers, qui traverse la ville de Saint-

Maixent, est à peu près perpendiculaire à la direction de la vallée synclinale. De la ville, on aperçoit le coteau dirigé de la Mothe à Exireuil, qui constitue le regard de la faille, regard dirigé S.O. ; on voit aussi la montée de la vieille route qui passe du fond de la vallée de la Sèvre (altitude 55 environ) sur les plateaux d'altitude 150 et 171, vers Bellevue.

Après avoir traversé le champ de foire, orné de la statue de Denfert-Rochereau, on suit la petite route d'Exireuil sur les marnes oxfordiennes ; à gauche les assises se relèvent et laissent apparaître le Callovien, à droite on voit les alluvions anciennes du ruisseau du Puits d'Enfer, avec des sablières qui exploitent les sables et cailloux divers, surtout des fragments de schistes.

Sur la gauche du champ de tir, la petite route monte en coupant les calcaires blancs du Callovien, et plus haut les schistes **X** de la lèvre surélevée de la faille d'Exireuil.

On gagne ensuite le champ de tir de la garnison, c'est-à-dire le débouché du ravin du Puits d'Enfer. Il est creusé dans des roches foncées verdâtres, qualifiées autrefois d'amphibolites et qu'il vaut mieux appeler *schistes massifs*, car ils ne montrent leur schistosité que sur les points exposés aux intempéries. En pénétrant plus avant dans le ravin, on trouve des schistes durs, peu fissiles. Il est difficile de se faire une opinion sur leur âge, je les ai assimilés provisoirement aux phyllades de Saint-Lô avec la notation **X** sur la Feuille de Niort.

La faille passe juste devant ce massif ancien, elle a abaissé le Callovien et l'Oxfordien qui ont été, du reste, en grande partie, enlevés par érosion. Dans le lit du ruisseau, on voit commencer les calcaires calloviens de la lèvre surabaissée. Il y a là des fissures, dans ces dernières roches, qui engloutissent le ruisseau en été lorsqu'il est peu abondant.

On remonte ensuite la pente de la rive gauche du ruisseau à travers les marnes argileuses argoviennes épaisses de 20 mètres environ pour reprendre la route de Poitiers ; il y a là un massif de terrain oxfordien-argovien qui est coupé par la grande tranchée du chemin de fer entre Nanteuil et Saint-Maixent ; on voit, au milieu des argiles grises, de nombreux blocs de calcaires roux ou *aigrains*, avec les fossiles de la zone à *Amm. Martelli* et *Amm. canaliculatus*.

En remontant l'ancienne route de la *Cueuille*- (ou *montée*) *Poitvine*, on voit les assises jurassiques relevées contre la faille d'Exireuil ; on trouve les calcaires calloviens, bathoniens, bajociens, puis une zone de marnes bleues du Toarcien, et enfin les cal-

calcaires gréseux du Lias moyen avec les couches de poudingues caractéristiques redressés verticalement contre les Schistes X pourris et décomposés à la surface¹. La faille a été connue de tout temps en ce point, mais toujours, on avait confondu le Lias moyen gréseux avec les calcaires grenus du Bajocien. Les schistes constituent la lèvre surélevée de la faille dont le regard est dirigé vers la ville de Saint-Maixent. Au-dessus, on trouve le Lias moyen presque horizontal, montrant cependant un léger relèvement vers la faille avec plongement très faible au N.E.,

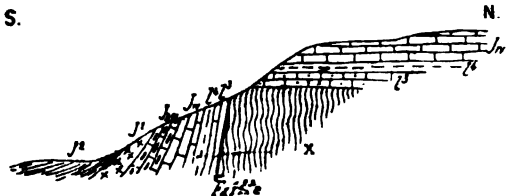


Fig. 4. — Faille d'Exireuil, à la Cuenille-Poitevine.

mais ce relèvement est local. En effet, à peu de distance, on constate, dans tous les vallons, le redressement général des assises secondaires vers la Gâtine. Au-dessus du Lias moyen, on trouve les marnes bleues et calcaires marneux du Toarcien, puis les calcaires bajociens presque horizontaux, au-dessus de la Fontaine, dont les eaux sont recueillies pour Saint-Maixent. De nouvelles tranchées y sont en cours d'exécution et M. le maire Hays a bien voulu se déplacer pour les montrer à la Société. Le Toarcien donne de nombreux fossiles ferrugineux ou phosphatés appartenant aux diverses zones *Amm. bifrons*, *A. Toarcense*, *A. radians* et formes voisines, *Amm. aalensis*. On constate en particulier la présence de *Amm. opalinus* et *Amm. Murchisonæ*, — cette dernière absolument conforme au type de Sowerby — dans un calcaire marneux jaunâtre, surmonté d'un calcaire marneux gris foncé à oolites ferrugineuses avec *Amm. concaous*. On peut remarquer que les oolites ferrugineuses de cette dernière zone sont plus fines que celles de la zone à *Amm. bifrons*. Plus haut, des escarpements taillés pour l'ancienne route, montrent les couches à *Amm. Humphriesi*, puis la zone à *Perisphinctes Martiusi*, *Parkinsonia Parkinsoni*, *Cosmoceras (Strenoceras) Garanti* avec nombreuses *Terebratulula sphæroidalis*, en face le point 150 de la Carte de l'Etat-Major. Au-dessus viennent quelques mètres de calcaire blanc du Bajocien très supérieur. Je n'ai pas trouvé là le véritable niveau à *Amm. zigzag* par lequel on peut faire débiter le Bathonien.

Il convient de remarquer que le niveau d'eau est à la surface du

1. Il n'a pas été possible d'indiquer tous les étages cités ici, sur la Feuille géologique de Niort.

Toarcien, mais que la fontaine de captation a été établie un peu plus bas.

On prend un chemin transversal à travers la petite *plaine* calcaire avec *groie* du plateau 150 pour gagner la route nationale actuelle, qui est une déviation permettant d'éviter la montée trop raide de la route primitive. Sur cette route, se trouvent les grandes carrières de calcaires en dalles dites de la Cueilie. On voit, de haut en bas :

- 1° Quelques bancs de calcaires blancs à fossiles très rares, *Amm. Parkinsoni* seulement et quelques ossements de Vertébrés.
- 2° Calcaires gris à silex, épais de 3 à 4 mètres, avec *Terebratula sphæroidalis* et *Amm. Martiusi*, *Amm. Garanti*, *A. subradiatus* et toute la faune de cette assise, même *Toxoceras Orbigny* Sauzé et Baugier, *Pleuromya*, *Lima* (*Limatula*) *gibbosa* Sow., *Astarte*, *Myoconcha*, *Natica pictaviensis* d'Orb. 1847, etc. A la base, les dalles sont plus minces, 10 à 20 centimètres, et font le passage à la zone suivante.
- 3° Calcaires grenus grisâtres renfermant de nombreuses formes du type de *Amm. Humphriesi* et *Stepheoceras* divers, avec des *Cæloceras*, comme *Amm. Blagdeni*, des moules de *Pleurotomaria* aff. *proteus* Desl., etc. Ce niveau fossilifère est à 4 mètres au-dessous du supérieur.
- 4° Au-dessous viennent des calcaires à silex blancs représentant le niveau des calcaires à pavés de Niort à *Amm. Sauzei*.
- 5° Ces calcaires deviennent plus marneux, gris-clair et se chargent progressivement d'oolithes ferrugineuses, on y trouve *Sphæroceras* (*Emileia*) *Broccii* Sow., et de nombreuses *Sonninia*. Les oolithes deviennent encore plus nombreuses sur quelques décimètres avec *A. concavus*.
- 6° La marnière exploitée sur le rebord du plateau montre la zone précédente et aussi le banc de 50 centim. de calcaire gris jaunâtre à fossiles silicifiés et *A. Murchisonæ*.
- 7° Toarcien. Ce banc repose sur un banc analogue avec *A. opalinus*, puis on voit les marnes bleues à *Grammoceras* exploitées pour la tuilerie du bas de la côte; elles renferment aussi des petits *organismes problématiques* en fer sulfuré, formés d'une sorte de cupule de un centimètre cube avec tige d'une cupule à l'autre.

La route tourne en descendant, et on peut alors admirer le paysage de la vallée de la Sèvre, formée dans un synclinal jurassique, depuis la Mothe, synclinal secondaire qui annonce un trait ancien de la géologie de la Gâtine; cet accident « posthume » est l'analogue des accidents si importants qui règnent dans l'ouest de la France. Du point où la Société se trouve, on voit la Sèvre qui

quitte ce synclinal pour changer de direction et franchir l'anticlinal de Montalembert.

On recoupe la faille où M. Thévenin montre un fragment de Lias moyen resté dans le brouillage du contact, et de suite, on retrouve le Jurassique moyen avec silex, puis le Callovien fossilifère qui plonge de 45° vers Saint-Maixent. En bas de la côte principale, à l'arrivée de la route de la Mothe, on revoit les marnes argileuses argoviennes de la partie profonde du synclinal avant d'arriver à Saint-Maixent, où déjà les bancs calloviens replongent au N.E. On examine aussi les tas de cailloux pour empierrement provenant du gisement d'arkose du Lias moyen de la Morinière.

Aussitôt après le déjeuner, on jette un coup d'œil sur l'église si curieuse de la ville et, par la gare, on pénètre sur la voie ferrée de Niort. Il y a là trois tranchées qui montrent l'inclinaison des couches vers le nord-est, en sens contraire de l'inclinaison cons-

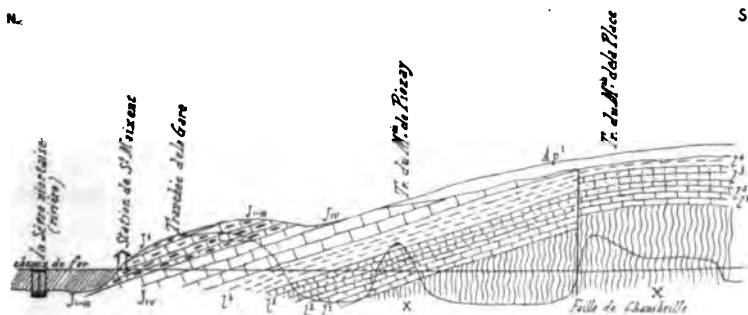


Fig. 5. — Coupe de la rive gauche de la Sèvre, au-dessous de Saint-Maixent, avec profil des tranchées

tatée le matin à la descente de la Cueuille; ces tranchées entaillent les éperons que projette le plateau de la rive gauche de la Sèvre. L'ensemble des assises est continue aussi bien que sur la rive droite; les bancs se répondent sur chaque pente de la vallée de la Sèvre, en se relevant au sud-ouest vers l'axe de Montalembert; ils sont tranchés par la vallée suivant une direction perpendiculaire à celle des affleurements. Il est même singulier de voir la Sèvre abandonner la cuvette synclinale de Sainte-Eanne en faisant un coude à angle droit, pour prendre une direction perpendiculaire à celle des ondulations sud-armoricaines.

La première tranchée, *tranchée de la gare*, entaille le Bathonien à silex qui montre par places de grandes Ammonites, avec *Amm. bullatus* et autres fossiles. A la base on voit le banc pourri de la

zone à *Amm. zigzag* mais il est peu développé ; pour le voir convenablement, il faut aller aux carrières qui se trouvent sur la route de Souvigné, à quelques centaines de mètres du pont de cette route sur la tranchée. On trouve ensuite le Bajocien fossilifère avec quelques Ammonites dont le test est encore nacré ; tout à fait à l'extrémité de la tranchée, on voit le banc où j'ai trouvé *Amm. concaous* Sow. avec ses oolithes, puis le banc avec *Amm. Murchisonæ* Sow. en grands individus, et le commencement du Toarcien qui se poursuit à gauche en dehors de la voie.

La 2^e tranchée, dite du *Moulin de Piozay* montre le Toarcien inférieur, le Lias moyen et la Caillebottine. La partie tout à fait supérieure est, en effet, formée de quelques bancs de calcaires marneux et ferrugineux à grosses oolithes, avec *Amm. bifrons*, des Ammonites du genre *Lillia*, et *Lytoceras sublineatum* Oppel. ; les zones inférieures du Toarcien sont représentées ici par des assises très réduites. Les calcaires gréseux (*pierre rousse*) du Lias moyen renferment des traces de baryte sulfatée et montrent plusieurs bancs de poudingues à petits éléments, dont le plus inférieur repose directement sur le calcaire *Caillebottine* du Sinémurien. On voit le contact des poudingues et du calcaire gris de fumée noduleux inférieur, mais il n'y a aucune preuve sérieuse de ravinement, bien que le régime des deux étages ait été très différent ; les bancs sont absolument parallèles. La partie inférieure de la *Caillebottine* montre de nombreuses oolites ferrugineuses très fines dans la pâte gris-bleu de la roche, dont la cassure est esquilleuse. En quittant la voie ferrée pour descendre à quelques mètres plus bas, au Moulin même de Piozay, les membres présents constatent la présence du *Calcaire jaune-nankin* (Hettangien), plus ou moins caverneux et scorifié, avec des cristaux de barytine crêtée.

M. Chartron fait remarquer l'analogie complète de cette assise avec les couches de Simon-la-Vineuse (Vendée), dont il a publié la faune avec M. Cossman, dans le Bulletin ¹.

Je rappelle à ce moment que les deux étages de la *Caillebottine* et du *Calcaire jaune-nankin* n'ont pas été vus le matin à la Cueuille-Poitevine ; ils n'existent pas du reste au N.E. de la faille d'Exireuil ; il y a donc là une preuve de la transgression du Lias moyen, transgression qui s'est effectuée au point précis où plus tard devait se former le synclinal de Saint-Maixent.

La troisième tranchée « la Place » montre les schistes anciens

1. CHARTRON et COSSMANN. Note sur l'Infralias de la Vendée. B. S. G. F., (4). II, 1902, p. 164.

X redressés verticalement, quelquefois feldspathisés et traversés par des filons de quartz blanc gras. Au-dessus de ces schistes, on trouve toute la série des assises du Lias avec un peu de Bajocien et la terre rouge à silex Ap¹ sur le plateau de Gentry à Souvigné.

En retournant à la deuxième tranchée, on voit que le changement rapide d'altitude des assises du Lias est due à une petite faille prolongement de la faille de Chambrille; elle a certainement provoqué la formation du petit coude de la Sèvre au Moulin de la Place.

La Société regagne rapidement la gare, où M. le Maire de Saint-Maixent nous adresse ses souhaits de bon voyage. Le train de 3 h. 39 nous conduit vers Niort. On revoit les 3 tranchées visitées à pied, puis celles qui coupent encore les schistes avant et après le ruisseau de l'Hermitain jusqu'à la gare de Sainte-Néomaye; on a franchi ainsi l'anticlinal de Montalembert à l'Hermitain. De Sainte-Néomaye à la Crèche les tranchées montrent les quatre étages du Lias plongeant au S.S.O., puis le Jurassique moyen qui forme la *plaine* du synclinal de la Crèche. Au-delà de cette dernière gare, on trouve un peu de Callovien fossilifère, puis le Bathonien et le Bajocien qui se relèvent au S.S.O. La voie franchit le Lias supérieur de Miséré à Champcartier sur l'anticlinal de Bel-Air, et descend vers Niort à travers des tranchées de Bajocien et de Bathonien.

Compte rendu de la Course du Mercredi 7 Octobre :

EXAMEN DES RÉGIONS DE PLAINE ET ENTRE-PLAINE-ET-GATINE,
AU NORD DE NIORT

par M. Jules WELSCH.

On part à 7 h. du matin en voiture par une des anciennes routes stratégiques de Bressuire, construites après les guerres des Vendéens. On coupe la vallée du Lambon et on prend la route de Cherveux qui traverse une *plaine* de Bajocien. La descente de la vallée sèche du Vigon permet de voir un petit affleurement de Toarcien à partir duquel le Bajocien est affaissé au nord, c'est l'indication de la *faille du Vigon à Surimeau*. La montée de la rive droite du Vigon se fait à travers les calcaires à silex du Bathonien, et on trouve brusquement à droite un trou montrant les marnes

bleues du Toarcien avant le passage à niveau du *Carreau* sur la voie de Niort à Paris ; il y a là une faille dirigée E.S.E.-O.N.O., au-delà de laquelle se trouve la ligne de points hauts géologiques que j'ai appelé *anticlinal de Bel-Air*. La Société s'arrête à la carrière de Bel-Air, à gauche de la route, où l'on exploite le *calcaire à pavés* de Niort ; il est gris bleuâtre, à taches roussâtres, à 2 m. 50 au plus au-dessus du Toarcien ; on y recueille *Amm. Sauzei* et *Amm. Brocchii*, avec *Pecten pumilus*, etc. ; la carrière est profonde de 1 m. 50 environ, et le découvert montre un délit marneux et phosphaté ; c'est la zone à coprolites de Baugier, avec des *Ammonites* du groupe *Humphriesi*, notamment *Stepheoceras subcoronatum* Oppel. Du reste, on trouve ces délit marneux et phosphatés à un niveau paléontologique supérieur, en d'autres points.

On s'arrête ensuite au pont de la *tranchée de Bel-Air*, où se trouve une faille très visible ; elle est orientée O.N.O.-E.S.E. ; son



Fig. 6 — Coupe de la tranchée de Bel-Air.

Échelle des longueurs : 1/30 000.

regard est N.N.E. ; au sud, il y a une sorte d'axe anticlinal constitué par les grès calcaires du Lias moyen supportant le Lias supérieur de chaque côté de la tranchée et puis la partie inférieure du Bajocien ; ils for-

ment les pentes du vallonnement en forme de col, où la tranchée a été creusée. Ces assises sont presque horizontales, mais brisées par des cassures remplies d'argile rouge de décalcification. Au nord de la faille, on voit le Toarcien en couches presque verticales redressé contre le plan de cassure avec *Amm. bifrons*, puis le Bajocien et le Bathonien sont représentés par les bancs calcaires qui plongent au nord vers St-Gelais pour former le synclinal de la Sèvre, que parcourt cette rivière depuis la Crèche par Breloux, Saint-Gelais, Echiré à Saint-Maxire. La voie est courbe dans cette partie nord, et on voit admirablement les zones calcaires successives du Bajocien : oolithes ferrugineuses de la base, calcaires à pavés à *Amm. Sauzei*, calcaires grisâtres à *Cœloceras* (*Stepheoceras*) cf. *Humphriesi*, calcaires à *Terebratula sphæroidalis* et *Cosmoceras Garanti*, calcaires blancs sans fossiles du Bajocien supérieur. Les bancs plongent de moins en moins fortement, on voit le Bathonien représenté par le banc pourri à *Amm. zigzag* et les calcaires à silex stériles, mais très épais, du niveau qui est si exploité dans les carrières de Niort et de Souché.

Du pont de la route sur la voie ferrée, on voit tout le synclinal de la Crèche former une *plaine* calcaire limitée au nord par le pro-

longement de la faille de Sainte-Néomaye et par la faille anticlinale de Cherveux, à partir desquelles commence une région plus boisée dite *Entre-Plaine-et-Gâtine*. La *plaine* d'Echiré à la Crèche est constituée surtout par les calcaires bathoniens qui se redressent au nord après la Sèvre ; c'est une région de céréales et de prés artificiels ; ces derniers sont très bons pour l'élevage des bestiaux, et la production du lait pour les beurrieres si renommées de la région. La zone intermédiaire : *Entre-Plaine-et-Gâtine* montre des terres rouges de décalcification Ap', des restes de calcaires du Jurassique moyen, les divers étages du Lias plus ou moins calcaires, et enfin des schistes dans le fond des vallées.

Au-delà, on trouve surtout des schistes et des roches cristallines qui forment la *Gâtine* dont on voit les haies innombrables avec le bouquet de la grande futaie de la forêt de Secondigny ; les pâturages sont beaucoup moins renommés que ceux de la Plaine d'Echiré, car le sol est dépourvu de calcaire.

La Société reprend la route de Cherveux ; on traverse la plaine avec ses argiles rouges épaisses Ap' autour de Saint-Gelais d'où formation d'une petite région plus « bocageuse ». La descente sur la Sèvre se fait par les tranchées dans les calcaires du Bathonien et du Bajocien de Saint-Gelais ; on traverse les prairies naturelles des prés-marais sur alluvions modernes. Jusqu'à Cherveux, c'est ensuite la plaine monotone et sans arbres, avec terre rouge à fragments calcaires, dite *groie* ; il y a, du reste, le village des *Groies* à droite.

La majorité des membres présents suit la route de la gare de Cherveux, pour étudier la *tranchée de la Carte* au nord de cette gare où l'on voit une *faille anticlinale* qui met en contact le Toarcien et le Bajocien plongeant au S.S.O. avec le Bajocien supérieur et le Bathonien plongeant au N.N.E. En réalité, les couches sont disloquées par une série de failles et de cassures qui produisent l'effet indiqué. Du côté sud, les couches plongent vers le synclinal de la Crèche-Echiré, dont on a vu l'autre flanc se relever à la faille de Bel-Air ; la distinction des assises supérieures du Toarcien et de celles du Bajocien inférieur n'est plus très commode dans la tranchée, car les bancs sont recouverts par des murs de soutènement¹, mais les suintements

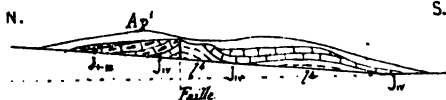


Fig. 7. — Coupe de la tranchée de la Carte, station de Cherveux.

Échelle des longueurs : 1/26 000.

1. A. FOURNIER. Étude géologique des chemins de fer du Poitou : ligne de Paris à Bordeaux, 1891, tranchée n° 79, page 68.

d'eau indiquent le Toarcien et on voit le Bajocien à nu au-dessus ; d'ailleurs, près de la gare, on trouve les fossiles probants. Du côté nord, le Bajocien et le Bathonien plongent pour former l'*ondulation synclinale* de Saint-Christophe, prolongement de la Cuvette de Sainte-Eanne (Saint-Maixent, la Mothe) ; la limite inférieure du Bathonien est encore donnée par le banc pourri à *Amm. zigzag*, que l'on trouve après quelque recherche et qui fournit surtout *Oppelia fusca*, en exemplaires qui ont été un peu contournés par pression.

Pendant ce temps MM. Ramond, Sauvaget et Thevenin sont allés, avec l'automobile de M. Queuille, visiter les *sables infraliasiques* de Brangeard, sur la route de Cherveux à Saint-Maixent ; ces sables sont au-dessous des Calcaires jaune-nankin hettangiens et n'existent qu'à l'état sporadique ; ils reposent sur les schistes.

On prend ensuite la route de Cherveux à Champdeniers, par le Pont-Saint-James, où l'on retrouve la route stratégique de Bressuire ; on constate que les calcaires bajociens forment une ondulation synclinale au Pont ; on trouve souvent les fossiles avec leur test en ce point, qui a été fouillé autrefois par un amateur de géologie, M. Larevelière, ancien percepteur à Champdeniers. La route traverse ensuite les terres rouges à silex Ap¹ du plateau de la Gaconnière qui montre sur la droite les *entonnoirs-dolines*, analogues à ceux des environs de Poitiers. On descend à pied par l'ancienne route qui aboutit au pont de l'Egray en coupant les bancs du Lias moyen, de la Caillebottine et du Calcaire jaune-nankin qui reposent sur les schistes. A gauche de la descente, se trouve un lieu-dit intéressant : le Luc, ancien bois sacré des Gaulois.

On monte à Champdeniers par la rive droite de l'Egray en constatant la présence des terrains suivants : schistes redressés, Hettangien, Sinémurien, Charmouthien, Toarcien qui affleure au champ de foire, et Terre rouge Ap¹ sur le point culminant de la route de Secondigny.

Dans l'après-midi, les géologues visitent les carrières de *pierre rousse* (Lias moyen) et de *Caillebottine* sur la route de Saint-Maixent, et on constate l'absence de ravinement entre ces deux assises ; la Caillebottine montre, à la base, des calcaires un peu différents. On étudie ensuite les Calcaires jaune-nankin, dits « *musfle de veau* » dans le pays, autour de la grande fontaine de Champdeniers, où se trouvent les tanneries. A côté, on voit l'orifice de

sortie, momentanément à sec, des eaux du gouffre de la Chauvinière (Cours).

M. Thevenin constate l'analogie de faciès du Calcaire jaune-nankin, des cargneules et de la Caillebottine avec les assises du Lias inférieur et de l'Infra-Lias du Bas-Quercy et du Rouergue.

La Réunion se rend ensuite, à travers les assises du Lias, de Champdeniers aux carrières de la Pleije, au lieu dit « le Roc-de-la-Chaise », dont le paysage est si curieux. On y voit des quartzites schisteux, violacés, exploités pour empièrrements ; ils sont encaissés dans les schistes et forment des escarpements pittoresques, du sommet desquels on aperçoit la ville de Niort.

On peut considérer la petite ville de Champdeniers comme un point extrême, à partir duquel les schistes affleurent au nord et au nord-ouest, en constituant la Gâtine.

On remonte en voiture pour suivre la route de Niort par Sainte-Ouennne ; on traverse ainsi la zone de schistes très boisés de la rive droite de l'Egray, portant les couches horizontales du Calcaire jaune-nankin et de la Caillebottine visibles au lieu dit la Motte, ancienne demeure féodale fortifiée. La montée de la côte de Sainte-Ouennne permet de relever encore une fois toutes les assises des schistes au Bajocien, qui constitue le plateau et la plaine calcaire. Un arrêt aux carrières de la Pierredière montre le banc pourri à *Amm. zigzag* très fossilifère avec fossiles phosphatés au-dessous de deux mètres de Bathonien ; ce dernier étage ne remonte pas plus au nord, toujours à la lisière septentrionale du synclinal de la Crèche. Le retour se fait par le pays très calcaire, en laissant le Gazeau à Gauche ; un vallon profond toujours à sec montre des *Eboulis quaternaires* Aa' exploités sur la rive droite. On descend à Saint-Maxire en traversant la vallée sèche très tourmentée dite le Poléon qui vient de la Couture et du synclinal de Villiers-en-Plaine ; sur la gauche, avant la Sèvre, il y a une grosse fontaine qui recueille les eaux de cette vallée actuellement sèche et donne un véritable petit ruisseau ; l'eau est utilisée pour une beurrerie.

La montée au sud de Saint-Maxire permet de voir le relèvement au sud des calcaires bathoniens, répondant à celui du sud de Saint-Gelais ; la descente sur la vallée sèche de Perigny permet de noter au passage presque toutes les assises bajociennes, qui reposent près des bords de la Sèvre, sur le Toarcien et le Charmouthien ; il y a des traces de dislocations qui répondent au passage de l'anticlinal de Bel-Air. La plaine se continue à la surface des calcaires bathoniens jusqu'à la route stratégique de Coulonges

et à la descente qui laisse Sainte-Pézenne à gauche. En face de ce bourg, de nombreuses carrières montrent le Bajocien supérieur et le Bathonien inférieur ; on examine la carrière de M. Laubreton, très connue des géologues. On y voit plusieurs mètres de calcaire sans silex répondant à la zone à *Amm. Parkinsoni*, partie supérieure — puis le banc pourri à *Amm. zigzag* — enfin quelques mètres de calcaires à silex bathoniens. Ce *banc pourri* a une épaisseur de 30 centimètres environ, c'est-à-dire qu'il est peu épais par rapport aux bancs voisins, qui atteignent facilement un mètre ;



Fig. 8. — Carrière Laubreton, à Sainte-Pézenne. Vue de l'angle Nord-Est.

les bancs inférieurs n'ont pour ainsi dire pas de fossiles sur une épaisseur de 8 mètres environ ; il y en a un peu plus au-dessus ; ce banc pourri est un lit de marne verdâtre, à texture plutôt fibreuse, à odeur fétide sous le choc du marteau ; sa couleur gris-verdâtre tranche avec la couleur blanc-jaunâtre des bancs voisins ; les fossiles sont généralement en mauvais état, comprimés, déformés ; la liste se trouve dans la note précédente : Étude des Terrains du Poitou (p. 841) ; les grandes Ammonites sont assez rares, sauf quelques variétés de *Amm. zigzag* passant à *Amm. procerus*¹.

Le retour à Niort se fait par la route de Coulonges qui repose sur les bancs inférieurs du Bajocien, tandis qu'un peu à l'est, les bords de la Sèvre montrent le Toarcien avec les bancs de pierre rousse du Charmouthien jusqu'à l'établissement des bains en face le Vivier.

1. C'est de là que vient le type de *Ecotraustes subfuscus* Waagen : Die Formenreihe, p. 229, pl. XX, fig. 6. *Geogn.-paläont. beitr.* von Benecke (2^e vol.) 1869.

Compte rendu de la course du Jeudi 8 Octobre :

ENVIRONS DE NIORT

par M. Jules WELSCH.

La matinée a été consacrée à l'étude, au nord de Niort, de la série stratigraphique du Bathonien à l'Hettangien fossilifère, reposant sur les schistes quartzeux — de la faille de Surimeau — et de la grosse résurgence du Vivier.

L'après-midi à la visite des étages jurassiques, au sud de Niort, du Bathonien supérieur à l'Argovien.

On part à pied, en montant par la rive droite du vallon de Bouillounouse, c'est-à-dire de la vallée sèche qui traverse Niort par le bas de la place de la Brèche, la rue Victor Hugo et la place du Marché. Il y a là un promontoire entre cette vallée et celle du Lambon qui porte les casernes de cavalerie, et la promenade Saint-Gelais, à la partie supérieure du Jardin public ; ce promontoire détaché de la plaine générale, est constitué par les bancs calcaires du Bathonien et du Bajocien ; on le constate dans toutes les carrières, notamment sur le chemin de la Gasnerie ; on retrouve le banc pourri à *A. zigzag* que l'on distingue parfaitement sur le front de taille.

La Réunion revient à la place des Casernes pour suivre la route de Surimeau, qui descend près le réservoir des eaux de la ville. Le long de cette rue, on relève la présence des calcaires bathoniens et bajociens, des calcaires marneux du Toarcien, puis des grès calcaires du Lias moyen en face du Vivier. La vallée du Lambon montre encore le Charmouthien dans d'anciennes carrières au coin du chemin direct de Bégrolle et de Sainte-Pézenne, que l'on suit à gauche. On est là, sur une boucle convexe de la vallée de la Sèvre, dont la rive droite est escarpée et forme une falaise concave portant le bourg de Sainte-Pézenne. Sur le chemin, on constate l'existence d'un flot d'*alluvions anciennes* avec cailloux roulés de quartz blancs, qui représente une terrasse répondant à la période de creusement de la vallée de la Sèvre ; ces alluvions sont un peu plus anciennes que celles du fond des vallées, mais postérieures à celles des plateaux.

On examine la grande carrière abandonnée du Moulin de Bégrolle, sur la rive gauche de la Sèvre, *pierre rousse* avec silex

montrant un peu de Toarcien vers le haut. La passerelle de Sainte-Pézenne mène sur la rive droite de la Sèvre que l'on remonte en examinant l'escarpement formé de pierre rousse; on passe sur la Caillebotine et on arrive aux carrières du Moulin-d'Anne, ouvertes dans le *Calcaire jaune-nankin* fossilifère; il est brun-marron, tantôt pulvérulent, tantôt grenu à facettes spathiques, quelquefois siliceux et alors dur comme l'acier, quelquefois plus marneux et donnant alors de nombreuses plaquettes, couvertes de moules de Bivalves et autres fossiles, en très mauvais état et peu déterminables. J'avais indiqué autrefois ce gisement à M. l'abbé Boone, qui y a recueilli les fossiles, que M. Cossmann a publiés dans le Bulletin¹.

On repasse sur la rive gauche de la Sèvre au pont du Moulin d'Anne; c'est alors la rive concave et il y a un escarpement impor-

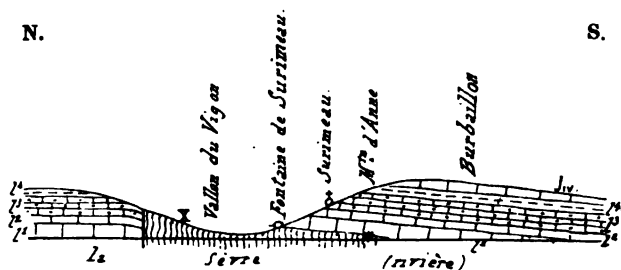


Fig. 9. — Coupe schématique du vallon du Vigon à Surimeau.

tant qui montre toute la série du Lias avec le Bajocien sur le haut, à Burbaillon. A la base, en face le pont, on voit les Calcaires jaune-nankin en très gros bancs, avec des fragments de schistes et de quartz dans les couches inférieures. On pénètre ensuite dans le jardin du Moulin au-dessous de la route, où se trouve l'extrémité sud de l'affleurement des schistes quartzeux micacés de Surimeau; la roche se montre, près du puits, avec ses lits minces parfaitement stratifiés; sur les faces planes, on voit de nombreuses paillettes de mica blanc, mais la masse est formée de quartz. La route s'élève en entamant les assises du Lias, puis descend à la grande fontaine de Surimeau, à l'extrémité ouest de la vallée sèche du Vigon. Cette fontaine est un exemple du niveau d'eau assez général que l'on trouve vers la base des Calcaires jaune-nankin, à quelques mètres au-dessus des schistes; il y a des bandes d'argiles colorées, rouges ou verdâtres qui constituent une zone imperméa-

1. M. COSSMANN. Note sur l'Infra-Lias de la Vendée et des Deux-Sèvres. *B. S. G. F.*, (4), III, p. 497.

ble, comme du reste l'ensemble des schistes. Sur la rive droite, au nord, le bord des prés de la Sèvre montre la roche schisteuse massive, et brusquement la route entame le Lias moyen, représenté par des calcaires marrons scorifiés, injectés de barytine et de pyrite jaune, mais renfermant les bancs de poudingues à petits éléments. Cette roche a absolument l'aspect de certains bancs du Calcaire jaune-nankin et on peut confondre les deux comme le remarquent les excursionnistes. Du reste, un peu plus loin, près du château de Surimeau, on retrouve la Caillebotine au-dessous de ces bancs métamorphisés ; au-dessus des mêmes assises, à la Berlandière, on voit le Toarcien. Il y a donc là un point qui permet de préciser, d'une façon absolue, le passage de la *faille du Vigon à Surimeau*, dont le regard est N.N.E. Ces bancs du Charmouthien plongent d'abord vers la faille, c'est-à-dire au S.S.O., puis reprennent leur allure presque horizontale.

Le retour se fait par la petite route qui traverse le village pour gagner le plateau, près le carrefour de la maison d'école ; on coupe la série des étages depuis les schistes jusqu'au Bajocien inférieur, à Burbaillon, où commence la *plaine* calcaire qui se poursuit vers Chaban et la route de Poitiers. On revient directement par le chemin de Bois Berthier vers Niort ; il se tient d'abord sur le Toarcien dont on voit les blocs de calcaire marneux fossilifères rejetés hors des champs par les cultivateurs, puis il remonte sur les calcaires bajociens de la plaine non loin du champ de manœuvre. La descente se fait à travers le Toarcien et le Lias moyen sur le Lambon, où nous retrouvons la route du départ ; par l'usine d'Ante, on revient à la Fontaine du Vivier, qui alimente Niort. Il y a là de très belles sources qui sortent au milieu d'un magnifique bassin de réception, dont on fait le tour. Cette fontaine est le point de sortie d'une série de canaux qui collectent les eaux dans la pierre rousse du Lias moyen, au-dessous du niveau imperméable, constitué par les marnes bleues toarciennes ; l'eau pénètre, je pense, par les surfaces où le Lias moyen affleure dans la vallée du Lambon, au-dessus de Vouillé et Arthenay (gouffres à la Salmandière etc.). On retourne en ville par le chemin du bas de l'escarpement des Casernes, c'est-à-dire par l'usine d'élévation des eaux et le Jardin public.

La variété du sous-sol géologique au nord de Niort, est certainement une des causes de la variété des paysages qui charment tous les promeneurs sur les bords de la vallée de la Sèvre.

L'après-midi, on a suivi à pied la route de Saint-Jean-d'Angély, qui repose sur le Bathonien supérieur ; des failles font apparaître brusquement le Callovien avant l'église de St-Florent. On descend lentement et l'aspect du pays change immédiatement, le sol est plus frais, la *plaine* moins sèche ; la *faille de Saint-Florent* a surabaissé le Callovien supérieur constitué d'abord par les marnes schisteuses avec noyaux durs de calcaire fauve, dit « pierre chauffante », où l'on trouve quelques fossiles : *Amm. bicostatus* Stahl et *Peltoceras angustilobatum* Brasil ; sur la rive droite du ruisseau ou *bief* de Romagné, les paysans ont tiré quelques blocs de cette pierre pour débarrasser leurs champs et faire des murs de clôture ; c'est à la surface qu'on trouve les fossiles dégagés par érosion.

Après le pont-remblai du chemin de fer, on quitte la route nationale, pour suivre un chemin dans les prés, sur la bordure ouest de la voie de Frontenay-la-Rochelle. C'est la rive gauche du Bief de Romagné, qui s'élève lentement au sud jusqu'au bas de l'escarpement qui va d'Aiffres à Bessines ; cette région est couverte de prés, avec de nombreuses haies qui séparent les propriétés ; le sous-sol est constitué par les marnes gris-bleu du Callovien supérieur, dont on trouve quelques fossiles, surtout de petites Ammonites ferrugineuses, que les eaux ont lavées. En repassant sous la voie, on arrive dans les déblais de la grande tranchée de la Tranchée (ou de Saint-Florent) ouverte sur le rebord nord du plateau oxfordien. On peut recueillir de nombreuses Ammonites ferrugineuses du Callovien supérieur et de l'Oxfordien inférieur, dans des marnes argileuses gris bleuâtre, zones à *Amm. Renggeri* et *A. cordatus*.

On trouve surtout des individus jeunes difficiles à déterminer et à classer dans les genres *Peltoceras*, *Aspidoceras*, *Pictonia* et *Perisphinctes*. On gagne la tranchée du chemin de fer qui montre les marnes bleues de l'Oxfordien inférieur avec *Amm. cordatus* surmontées de l'Oxfordien supérieur ou Argovien avec ses argiles marneuses gris-jaunâtre, ses blocs de calcaire dur gris-clair ou *aigraïns* et ses Ammonites nombreuses de la zone à *Amm. transversarius*, *A. hispidus* et *A. Martelli*. C'est toujours la même faune citée dans l'« Étude des terrains du Poitou », sans oublier les Spongiaires, que l'on ramasse à la surface des champs.

Du pont de la petite route qui vient de Bessines, on peut remarquer la disposition des assises du Jurassique supérieur au sud de Niort ; cette disposition est parfaitement visible sur la carte topographique au 1/80000. On voit trois terrasses successives en retrait

les unes sur les autres ; elles sont en rapport avec la constitution du sol formé successivement, du nord au sud :

- 1° De marnes tendres oxfordiennes du Bief de Romagné surmontées des calcaires durs à *aigraïns* J³ qui forment la première terrasse depuis la tranchée de Saint-Maurice jusqu'au sud de Bessines.
- 2° De marnes avec calcaires marneux blancs du Rauracien J^{3a} à *Amm. bimammatus*, pour la deuxième terrasse de Saint-Clément à Bel-Air, Taillepie et la Grange, etc.
- 3° De calcaires blancs du *Rauracien supérieur* J^{3b}, qui sont plus durs et forment une troisième terrasse de Bernegoue à la Ruelle (Fors) et sud de Frontenay.

C'est un exemple de plateformes monoclinales dissymétriques dont le versant le plus allongé coïncide avec le plongement de conches plus dures, tandis que le versant raide qui regarde Niort et la Gâtine, répond à la tranche des couches. C'est une petite reproduction de la disposition en ceinture des couches orientales du bassin de Paris (*cuestas* de W. M. Davis) ; c'est du reste le commencement de ceintures analogues, presque disparues aujourd'hui, qui existent par places dans le Bassin d'Aquitaine. Ces lignes structurales regardent le massif ancien du nord ; on a l'impression qu'elles ont pu constituer autrefois des *enveloppes* ou *couvertures* sur la Gâtine avant les grandes érosions qui les ont fait disparaître.

De petits cours d'eau suivent la base de ces lignes de relief : ruisseau de Saint-Symphorien, la Guirande, Bief de Romagné. Ce dernier coule à la surface d'une région de marnes argileuses callovo-oxfordiennes faisant contraste entre les plaines du Bathonien au nord et celle du Rauracien au sud ; d'autant plus que sous l'influence des failles de Saint-Florent, cette vallée est surabaissée.

Le retour a lieu par la briqueterie des Grosses-Terres qui utilise les déblais de la tranchée, et par la route de Saint-Jean.

Compte rendu de la course du Vendredi 9 Octobre :

A LA MARBRIÈRE DE LA VILLEDÉ-D'ARDIN, AUX GALANGÈRES
ET A COULONGES-SUR-L'AUTISE

par M. Jules WELSCH.

Planche XXIV

Le départ a lieu à 6 h. du matin par la route stratégique de Niort à Bressuire, par Coulonges. Au sortir de la ville, on passe la Sèvre sur les ponts Main, on traverse la boucle convexe de la rivière qui est couverte d'alluvions ; immédiatement après la route nationale de Fontenay, on voit la butte de Saint-Hubert avec ses grandes sablières, et une vallée sèche très curieuse à l'ouest de la route. Entre Sainte-Pezenne et Villiers-en-Plaine, le caractère de *plaine* de la région est typique, avec sa terre rouge très peu épaisse à fragments calcaires nombreux (groie, cosse) ; c'est un pays découvert, qui fait contraste avec l'aspect boisé de la Gâtine bordant l'horizon au nord — c'est la véritable région du blé et des prairies artificielles avec des cultures très variées en certains points — les chemins y sont presque toujours bons — les suintements d'eau et les sources sont peu nombreux, mais il y a souvent de grosses fontaines, aussi les habitations sont-elles groupées ; la vie est villageoise, même pour une région uniquement de cultures. Cela entraîne de très grosses différences avec la Gâtine de Parthenay et le Bocage vendéen, dont on verra les caractères pendant les journées des 10 et 11 Octobre ; différences qui se retrouvent même dans les idées des habitants : bleus d'un côté et chouans de l'autre. Les pays de *plaine* sont toujours riches, mais paraissent forcément un peu stationnaires, et la comparaison avec la Gâtine est de moins en moins en leur faveur, car ce dernier pays voit ses cultures se développer de plus en plus, et sa richesse s'accroît rapidement.

On traverse la vallée synclinale de Villiers avec le Callovien très développé dans ce prolongement de la plaine de la Crèche ; les terres de *groies*, avec argile rouge assez épaisse, fournissent un excellent sol de culture ; il n'y a jamais de jachères, les champs sont très morcelés et on voit les parcelles qui se succèdent avec des productions variées. Sur la droite, les vallées sèches sont nombreuses et se creusent de plus en plus pour aboutir à la Sèvre ; il y a l'indication d'un ancien cours d'eau, le *Poléon* ; aujourd'hui le cours est souterrain et les eaux de la région s'écoulent par la fontaine de Saint-Maxire, qui est presque au niveau de la Sèvre.

La route s'élève vers Chambertrand à travers les bancs calcaires du Bathonien qui, dans ce village, montre la zone à *Amm. zigzag* superposée à quelques mètres de calcaire bajocien. A la descente, il y a disparition brusque des couches précédentes remplacées par le Bathonien grâce à la *faille de Chambertrand* qui abaisse les couches au nord ; ceci est en rapport avec la présence de schistes cristallins au nord de Saint-Pompain sur les bords de l'Autise. La route descend rapidement par la rive gauche d'une vallée sèche qui montre les bancs calcaires du Jurassique moyen. A droite, cette vallée de Monzais montre un peu de terre de prés dans le fond avec une grosse fontaine en face la Dent et plus bas encore à la Moulinette, au-dessus du niveau imperméable des marnes toarciennes. On traverse les *alluvions modernes* de l'Autise et on monte la rive droite sur une terrasse inclinée d'*alluvions anciennes* qui se relèvent jusque vers le plateau de Bois-Rataud, où on voit qu'elles se relient au *terrain de transport p*. On suit à droite la route d'Ardin qui traverse une série de vallons creusés dans le Bajocien avec dénivellation due à la faille de Chambron. Le ruisseau de Dilay montre encore du Lias et du Bajocien sous Ardin ; on trouve ensuite une région *Entre-Plaine-et-Gâtine*, à sous-sol très varié. La surface est occupée par une terre rouge de décalcification Ap^1 mélangée de restes sableux et caillouteux du terrain de transport p ou des sables argileux marbrés e^3 jusqu'à la Villedé d'Ardin ; ce sol est complexe car il y a des résidus de décalcification du Lias supérieur et du Lias moyen. De la Villedé (ou Villedieu), on gagne à pied la Fontaine de la Marbrière sur la rive gauche du vallonnement qui aboutit à Dilay ; au-dessus de la Fontaine, il y a une carrière curieuse ; on y voit un calcaire primaire (pl. XXIV, fig. 1) cristallin, assez noirâtre, pétri quelquefois de Polypiers, avec quelques Brachiopodes ; il est exploité pour empierrement ; les bancs sont redressés verticalement (fig. 2, p. 806 et pl. XXIV, fig. 1) quelquefois très séparés les uns des autres avec joints remplis de terre rouge et grains d'oxydes de fer. Ce remplissage est dû en partie à des phénomènes de décalcification du calcaire primaire, et aussi à des éboulis de terres rouges supérieures Ap^1 . Ce calcaire a l'aspect des calcaires carbonifères de Sablé (Sarthe) et des calcaires dévoniens et carbonifères des bords de la Loire et des environs d'Angers. M. A. Fournier l'a considéré comme dévonien ¹, en même temps que les calcaires du Cimetière-anx-Chiens et que les grès et poudingues du même point.

1. A. FOURNIER. Document sur le Déroit poitevin. B. S. G. F., (3), XVI, p. 118.

J'ai préféré distinguer, sur la Feuille de Niort, les gîtes calcaires par une teinte spéciale avec le symbole *hd*, et les séparer des poudingues et grès que j'ai désignés par la lettre *h* et la même teinte que le terrain houiller de St-Laurs dont ces grès et poudingues sont le prolongement. Dans l'« Etude des terrains du Poitou », j'ai indiqué les divers gisements de ces roches inclus dans les schistes cristallins, à la suite des mouvements sud-armoricains de la fin du Primaire. Dans les environs, on peut constater depuis Fonbriand jusqu'au sud de Puy-Hardy que les dépôts liasiques reposent horizontalement sur l'ancienne pénéplaine primaire, sans faille faisant butter le Lias contre les schistes.

On remonte en voiture à la Villedé pour suivre la route de Saint-Laurs qui passe à la ferme de la Gaconnière et coupe des vallons creusés dans les divers étages du Lias : Calcaire jaune-nankin, Caillebottine, pierre rousse et marnes bleues, toujours couverts de terre rouge *Ap*¹ avec débris divers. A la limite de la Gâtine, qui est au nord, on prend la route de Secondigny à Coulonges et on s'arrête pour visiter à l'est la carrière des Galangères (Perigny) (pl. XXIV, fig 3) dont l'excavation est indiquée sur le 1/80 000. Elle se trouve sur la rive droite du ruisseau de Perigny, où le fond du vallon est occupé par les blocs de calcaire primaire et les schistes anciens plus ou moins fissiles. Au-dessus, j'ai constaté la présence des calcaires brun-marron cloisonnés de l'Hettangien, puis des calcaires gris de fumée ou Caillebottine du Sinémurien. La carrière elle-même montre plusieurs mètres de pierre rousse du Charmouthien, que l'on extrait pour la taille ; c'est toujours le même calcaire gréseux avec poudingues à petits éléments. Au-dessus on voit 1 m. 50 de couches appartenant au Lias supérieur ; il y a d'abord une zone de 30 à 40 centimètres de marnes gréseuses verdâtres avec *Amm. falcifer* Sow. et *Ostrea ochreatea* Desl. — puis vient un banc de quelques décimètres de calcaires marneux rougeâtre avec oolithes ferrugineuses et nombreuses *Amm. bifrons* — et enfin l'alternance habituelle des marnes et calcaires bleuâtres avec *Lytoceras sublineatum* Oppel et *Plagiotoma toarcense* Desl. Les carrières montrant cette superposition du Lias supérieur au Lias moyen d'une façon aussi nette sont rares en Poitou. La zone gréseuse verdâtre à *A. falcifer* représente le niveau à *Leptæna* de la Jamonnière (Vendée)¹.

1. CHARTRON et WELSCH. Sur la succession des faunes du Lias supérieur et du Bajocien dans les environs de Luçon (Vendée). *CR. Ac. Sc.*, t. CXXIII, p. 132, 13 juillet 1896.

Le retour à Coulonges a lieu à travers les terres rouges de décalcification et les calcaires bajociens qui se montrent dès Magné ; ces derniers sont très exploités encore pour la fabrication de la chaux envoyée dans la Gâtine par charrettes ou par la ligne de chemin de fer de Niort à Bressuire. J'ai donné¹ des indications sur la succession des assises que l'on peut relever dans le Bajocien des fours à chaux de Coulonges. On trouve à partir de la base :

- 1° Banc noduleux ferrugineux, épais de 30 à 40 centimètres avec de nombreux *Sphæroceras*, comme *Sph. Sauzei*, *Sph. contractum*.
On ne descend pas plus bas car l'eau devient trop abondante.
- 2° Deux mètres de pierre noire, calcaire marneux blanc grisâtre avec fossiles rares.
- 3° Banc noduleux ferrugineux, avec concrétions de phosphate de calcium et nombreux fossiles : *Amm. Garanti*, *A. Martiusi*, *A. subradiatus*, etc.
- 4° 5 à 6 mètres de pierre calcaire en bancs de grosseur diverse, sans silex et représentant le Bajocien supérieur.

Après le déjeuner à Coulonges, on fait une visite rapide des formations géologiques environnantes. La fontaine de la ville sort à la surface du Toarcien, tout près de l'église, tous les alentours sont bâtis ; c'est-à-dire que les conditions hygiéniques sont déplorable. On suit la route de Bressuire pour faire une visite un peu écourtée aux carrières des fours de Pilorge, à 2 kilomètres de Coulonges ; elles sont reliées à la gare par une petite voie. On constate l'existence des calcaires sans fossiles du Bajocien supérieur, surmonté de quelques bancs du Bathonien, avec le banc pourri fossilifère de Sainte-Pezenne ; on ramasse des exemplaires de *Amm. zigzag* et autres fossiles ; cette excursion a lieu sur la Feuille géologique de Fontenay au 1/80 000 qui n'indique pas le Bathonien si au nord. La partie supérieure des calcaires supporte des argiles rouges ferrugineuses, formant des poches caractéristiques de ces pays calcaires ; tous les environs de Coulonges présentent des flots de cette argile rouge qui n'est pas seulement de l'argile de décalcification, car la partie supérieure résulte certainement d'un transport par ruissellement ; elle est séparée de la partie inférieure par une zone blanche.

Le retour a lieu en voiture par la route stratégique. On met pied à terre au pont de l'Autise pour étudier la côte de Champbertrand ; on voit la trace du Toarcien avec fontaines, puis le Bajocien et le Bathonien, lequel supporte plus à l'est le Callovien. Un peu avant

1. J. WELSCH. Étude sur les terrains du Poitou, ante, p. 837 et 840.

Champbertrand une faille montre le Bajocien et le Bathonien ; ceci est un accident en rapport avec les schistes granulitiques de Saint-Pompain. En haut de la côte, on voit au nord la limite de la *Plaine* qui s'étend jusqu'à Béceleuf. Un arrêt avant de traverser Villiers-en-Plaine permet de constater l'existence des calcaires en petits bancs du Callovien à *Amm. anceps*, qui occupe une situation très inférieure aux points occupés par le Bathonien de Champbertrand au nord ou par celui du dôme de Prinçay au sud ; c'est la preuve du synclinal que l'on a observé à Saint-Gelais au nord de Bel-Air.

A la traversée du bourg de Villiers, on remarque un fossé qui coupe la route, c'est l'égout d'écoulement des eaux de la vallée étalée à l'ouest de Villiers, à la surface des assises calcaires et



Fig. 10. — Sablière de Saint-Hubert, route de Coulonges, à Niort, vue de l'affrontement ouest

marneuses du Callovien. Ce fossé coule très souvent en hiver jusqu'à l'est de la route où il est indiqué sur la carte topographique pour de là disparaître en toute saison dans les ravins de la vallée sèche qui aboutit à Saint-Maxire.

Après Villiers, la route monte à travers les calcaires bathoniens pour arriver sur la partie est du dôme de Prinçay-Saint-Rémy ; on ne voit pas nettement dans les calcaires la faille du sud de Villiers qui fait suite à celle de Bel-Air, on constate simplement que les calcaires plongent au nord vers la cuvette de Villiers à Saint-Maxire.

Entre Sainte-Pezenne et Niort, la Société s'arrête pour visiter les grandes sablières de Saint-Hubert (pl. XXIV, fig. 2), au coin des

routes de Coulonges et de Fontenay. Il y a là une carrière, profonde à l'extrémité de 6 ou 7 m., qui montre une très belle coupe d'éboulis sur les pentes, quaternaires et modernes ; on y voit surtout des petits fragments calcaires à angles peu usés, montrant une stratification plus inclinée que la surface du sol ; la base est plutôt limoneuse comme ce qui remplit l'intervalle des fragments ; vers le milieu, se trouve une zone plus rubéfiée, et immédiatement au-dessous on voit les fragments agglutinés former un petit banc poudingiforme, que je compare à la *carapace calcaire* qui recouvre souvent les atterrissements sur les hauts plateaux algériens et sahariens. Cette carapace est formée par dessiccation de la surface ; les eaux, en s'évaporant, abandonnent leur calcaire qui agglutine les fragments voisins ; par suite de la capillarité, les eaux sous-jacentes remontent à leur tour, s'évaporent ensuite et augmentent l'épaisseur du dépôt, qui progresse de haut en bas, c'est-à-dire de l'extérieur vers la profondeur.

Le petit banc poudingiforme représente une carapace qui a été exposée à l'air pendant un certain temps ; c'est la preuve d'un changement de régime de la région à un certain moment de la formation de ce dépôt ; il y a eu exposition à l'air par un régime sec, puis de nouveau, formation de dépôts plus récents.

Malheureusement, je n'ai jamais trouvé de fossiles en place permettant de dater les deux périodes : antérieure et postérieure à la carapace poudingiforme. Je n'ai jamais constaté ce phénomène du reste, autour de Poitiers, à l'époque actuelle ; mais je l'avais observé dans les environs d'Alger où, d'ailleurs, il ne donne pas une indication d'âge, car il peut être quaternaire aussi bien qu'actuel.

M. **Thevenin** insiste sur l'analogie de la formation visible à la partie moyenne de cette intéressante coupe avec la *grouine* des vallées de Lorraine formée de petits fragments anguleux de roches jurassiques empâtés dans un peu d'argile de décalcification ou parfois soudés par le calcaire des eaux de ruissellement. Cette *grouine* contient aux environs de Nancy des Mollusques terrestres qui ont été étudiés par Bleicher.

M. **Ramond** est très intéressé par la vue de ce dépôt qui ne ressemble en rien aux dépôts de pentes de la région de Paris, pas plus qu'au dépôt en placage de Villejuif (Seine). A propos de l'explication de M. Welsch sur la formation de la carapace calcaire, M. Ramond se demande si l'on ne pourrait pas expliquer ce phénomène par une consolidation en profondeur de certaines

parties du dépôt, qui auraient arrêté les eaux chargées d'éléments incrustants, en raison d'une imperméabilité relative.

M. G.-F. Dollfus a examiné les Polypiers assez abondants qui se rencontrent dans la masse du calcaire de la Villedé, au nord-ouest de la Feuille de Niort, marqué sous les lettres hd par M. Welsch, et il a réussi à déterminer les espèces suivantes qui en fixent la position stratigraphique :

Alveolites suborbicularis Lamk.

— *Goldfussi* Michelin sp. (*Ceriopora*).

Favosites cervicornis Blain. sp. (*Alveolites*).

Campophyllum flexuosum Gold. sp. (*Cyathophyllum*).

Disphyllum cespitosum Gold. sp. (*Cyathophyllum*).

Autopora repens Knor et Walch. sp. (*Milleporites*).

Ces espèces appartiennent toutes au Dévonien supérieur, étage Frasnien ; c'est exactement la faune de Ferques-en-Boulonnais et de Givet. C'est un récif, probablement littoral, très intéressant, de l'ancienne mer dévonienne en Vendée.

Une argile rouge résiduelle de décomposition avec pisolithes ferrugineuses est mêlée aux échantillons recueillis par M. G. Ramond.

LES PHÉNOMÈNES DES PAYS CALCAIRES

DANS LE POITOU

par M. Jules WELSCH.

Comme toutes les régions calcaires, le Poitou montre les phénomènes qui ont été étudiés dans ces dernières années, en divers pays. Seulement, les formations calcaires étant beaucoup moins épaisses que celles des Causses ou du Karst, ou étant beaucoup moins disloquées que celles du Karst, les phénomènes des régions calcaires se montrent sur une amplitude bien moindre, et ont été peu étudiés jusqu'à présent.

J'ai eu occasion d'examiner de nombreuses *fissures*, des *cavernes*, des *eaux souterraines*, des *pertes de rivières*, des *gouffres*, des entonnoirs ou *dolines*, des *puits d'érosion*, des *résurgences* et des *dessèchements* de certaines régions.

Ce travail n'est pas complet, il a simplement pour objet de prendre date, il est purement descriptif. Depuis plusieurs années, j'ai montré certains des faits particuliers signalés ici, à diverses personnes et, en particulier, aux étudiants de la Faculté des Sciences de Poitiers.

Pour ce qui est des fissures, j'ai donné dans l'*Étude des dislocations du Poitou* (ante, p. 881), quelques renseignements à leur sujet, car je les considère comme liées aux systèmes de dislocations de la région ; en particulier, les plus grandes fissures sont en relation avec les failles et ondulations sud-armoricaines. Comme type de grosse fontaine, je renvoie simplement à la photographie de Gabouret (p. 831).

Je vais passer en revue les autres types énumérés ci-dessus.

CAVERNES. — Il existe de nombreuses grottes et cavernes dans certaines régions du Poitou ; elles peuvent se trouver dans tous les étages du Lias et du Jurassique, mais elles prédominent surtout dans les régions de *calcaires à silex*, et en particulier sur les points où ces *calcaires* sont *dolomitiques*, c'est-à-dire dans la bande de Bajocien qui s'étend de Lhonnaizé et Verrières à Lussac, nord de Montmorillon et la Trimouille. Leur abondance au niveau des calcaires à silex tient surtout au défaut d'homogénéité de la roche, qui facilite l'action des eaux sur telle ou telle partie, en même temps que ce manque d'homogénéité a déjà faci-

lité la formation de nombreuses cassures au moment de la production des dislocations de la région calcaire. C'est ainsi que dans la région entre Ligugé et Poitiers, on voit de nombreuses petites ondulations dans les calcaires à silex, le long des tranchées du chemin de fer ; ces ondulations ont amené de nombreuses brisures entre les silex résistants et le calcaire plus tendre, d'où une plus grande facilité pour l'action des eaux.

Le *Lias moyen* calcaire montre aussi des grottes et des gouffres, je citerai la *Grotte de la Fille*, sur la rive droite du Clain, au-dessous du pont de Ligugé.

D'autres grottes peuvent être citées, celles de Passelourdin, commune de Saint-Benoît, au-dessus du tunnel de la ligne de Limoges ; la Grotte-à-Calvin, entre Saint-Benoît et Poitiers, etc., toutes deux dans le Bajocien à silex.

Celles de Lhommaizé, Verrières et Lussac-les-Châteaux, dans le Bajocien dolomitique et sableux à silex renferment de nombreux ossements d'animaux quaternaires ; les trous et excavations du bourg de Verrières m'ont donné *Hyæna spelæa*, avec des restes divers. D'autres grottes ont été habitées par l'Homme quaternaire.

Une des plus importantes du Poitou est celle du *Chaffaud* sur la rive droite de la Charente, entre Civray et Charroux ; elle est célèbre par les ossements d'animaux quaternaires qu'elle a fournis, ainsi que par les débris de l'industrie de l'Homme paléolithique qu'on y a rencontrés ; je sais que certains prolongements des grottes de Chaffaud arrivent jusqu'au voisinage de la voie ferrée près la station de Savigné.

GOUFFRES. — Les calcaires du Jurassique moyen montrent de nombreuses cavités à leur surface, comme tous les pays calcaires ; on peut constater les phénomènes des Causses ou du Karst, mais sur une plus faible étendue ; en effet l'épaisseur de ces calcaires ne dépasse pas une cinquantaine de mètres le plus souvent.

L'expression *gouffres* est couramment employée dans la région pour indiquer les trous ou abîmes où les eaux superficielles disparaissent ; on les voit très répandus sur l'isthme de Jurassique moyen qui barre le Seuil du Poitou du Limousin à la Vendée et de Poitiers à Ruffec ; c'est l'équivalent des *avens* des Causses et des *igues* du Gard.

ENTONNOIRS. — A côté des gouffres, on voit souvent des sortes d'*entonnoirs*, analogues aux *cloups* du Lot, aux *dolines* de la Bosnie et de l'Herzégovine ; ce sont des cavités en forme d'ouïllettes ou entonnoirs plus ou moins réguliers, d'un diamètre variable, jusqu'à

plusieurs centaines de mètres, qui sont quelquefois allongées dans une direction ; parfois ces cavités ont quelques mètres de profondeur, jusqu'à une quinzaine ; elles sont toujours *plus larges que profondes*. Elles se trouvent dans la région des *terres rouges à châtaigniers*, c'est-à-dire sur un sous-sol calcaire recouvert d'argile rouge perméable à silex ; elles sont toujours à sec, l'eau n'y séjourne point ; elles sont presque toujours cultivées lorsque les pentes sont douces ; quelquefois dans les régions à silex nombreux, les parois sont abruptes. Elles sont dues quelquefois à la dissolution par les eaux du sous-sol calcaire, dissolution favorisée par les nombreuses cassures et failles de ces régions des calcaires à silex du Bajocien et du Bathonien.

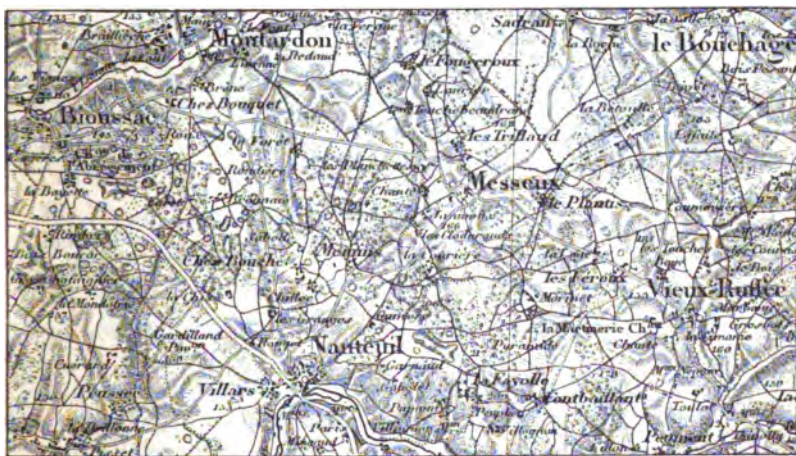


Fig. 1. — Région des entonnoirs au nord de Nanteuil-en-Vallée (Charente). — Échelle : 1/100 000 (d'après la carte de l'État-Major à 1/80 000, Feuille de Confolens).

Les principaux groupes d'entonnoirs se trouvent :

Entre Nanteuil-en-vallée et Montardon (Charente), où ils sont très nombreux, mais petits en général (Feuille de Confolens) ; ces entonnoirs et gouffres sont certainement en relation avec la grosse fontaine de Nanteuil (fig. 1.).

Sur la rive gauche de la Charente, en face Voulême (Vienne), entre Nieuillet et Bois Seguin, où la plupart sont creusés dans une terre rouge très cultivée (Feuille de St-Jean-d'Angely, bordure est) (fig. 2.).

Entre la gare de St-Saviol et le bord de la Charente ; ils sont larges, peu profonds, et cultivés (Feuille de St-Jean-d'Angely).

Sur la route nationale de Paris à Rochefort (Feuille de Niort, de Rouillé vers Saint-Maixent, toujours dans les terres rouges à silex, en divers points, surtout aux alentours des Fossés (fig. 3).

Au sud de Poitiers, sur l'ancien chemin de cette ville à Mezeaux.

A 3 km. au sud-ouest de Poitiers, sur la route de la Torchaie, c'est-à-dire à la limite septentrionale des terrains du Jurassique moyen avec argiles rouges à silex.



Fig. 2. — Région des entonnoirs, à l'est de la Charente, entre Civray et Ruffec près de Voulême (Vienne). — Échelle: 1/100 000 (d'après la carte de l'État-Major à 1/80 000, Feuille de St-Jean-d'Angély).

A 2 km. au sud-ouest de Champdeniers (Deux-Sèvres), près la Gaconnière.

Tous ces entonnoirs ou cavités coniques étalées sont dans la même situation géologique.

Le groupe de Rouillé à Soudan est intéressant, car il montre aussi de nombreux gouffres qui absorbent les eaux de ruissellement, comme les gouffres du Souci sur la route nationale, à 2 km. environ à l'est de Soudan (fig. 3.).

Dans cette région, en février 1904, à la suite des pluies considérables de l'hiver, on a pu constater la formation de ces entonnoirs par effondrements, près les villages de Peuneau et de la Poitière, à la limite de la commune de Pamproux; à la surface du sol se sont produits des affaissements de terre rouge dans un pré; un des trous formés était absolument circulaire, de 5 m. de diamètre et de 1 m. de profondeur, lorsque je l'ai examiné. Ces affaissements étaient certainement dus à la circulation des eaux dans une région fendillée et formée de calcaires à silex. Les phénomènes de dissolution du calcaire, à la surface du sol, se sont passés du reste, de tout temps, dans cette région, car on retrouve quelquefois des

quantité innombrables de silex dans la terre rouge, depuis Lusignan jusqu'à Saint-Maixent.

On peut essayer d'évaluer la quantité de calcaire enlevée par les eaux qui circulent souterrainement pour aboutir à une fontaine connue; si on prend pour exemple la source de *Fleury*, près de la Chapelle-Montreuil, sur la rive droite de la Boivre, qui a été



Fig. 3. — Région à l'ouest de Rouillé (Vienne). Les gouffres sont indiqués par un signe triangulaire; les entonnoirs par des croix noires. — Échelle : 1/100 000 (d'après la carte de l'État-Major à 1/80 000, Feuille de Niort).

captée pour les besoins de Poitiers, on constate qu'elle fournit journellement 5 500 mètres cubes d'eau de degré hydrotimétrique 18. Si on estime que chaque degré hydrotimétrique représente 1 centigramme de carbonate de calcium, cela fait 18 centigrammes par litre, et à peu près 1 000 kilogrammes pour 5 500 mètres cubes; soit une tonne de calcaire enlevée tous les jours à la région drainée, et 365 tonnes par an.

Ce qui précède n'établit pas d'une façon définitive l'influence des eaux souterraines dans la formation de tous les entonnoirs de la surface du sol, car je n'ai jamais remarqué ces cavités sur les régions calcaires où n'existe pas la terre rouge à chailles. Il y a certainement une relation entre le mode de formation de cette terre et la présence des entonnoirs.

Entonnoirs et formation des vallons. — Souvent, j'ai remarqué la présence des entonnoirs-dolines, à la tête des vallées; ils se suivent même quelquefois sur le bord des plateaux tout à fait au début de l'échancrure d'un vallonnement. On peut expliquer ceci en supposant que, sous l'influence de l'érosion, la tête d'un vallon est remontée jusqu'à un entonnoir. Je ne crois pas que ces entonnoirs aient joué un rôle important dans la formation des vallées en

régions de calcaires à silex, car on voit des thalwegs de vallées sèches qui n'ont aucune relation avec ces cavités.

De plus, on voit quelquefois ces *entonnoirs-cloups* alignés suivant la direction sud-armoricaine, c'est-à-dire subparallèle à celle des plissements pyrénéens ; ils se sont produits principalement le long des anticlinaux du Seuil du Poitou et des failles qui les accompagnent.

COMPARAISON AVEC LES CAUSSES. — Les entonnoirs que j'ai cités en Poitou sont tout à fait comparables aux *cloups* qui criblent la surface des calcaires bajociens et bathoniens dans le coin N.E. de la Feuille de Cahors et sur la Feuille de Gourdon.

Ils sont de dimensions inférieures à celles des *dolines* du Karst et surtout à celles des *polie* de la même région.

ABSORPTION DE COURS D'EAU. — On constate souvent que des ruisseaux nés sur des terrains imperméables disparaissent en arrivant au contact des terrains calcaires crevassés. Ces fentes ou trous d'*absorption* sont de plusieurs sortes ; le plus souvent, ce sont des espèces de cavités remplies de cailloux ou de blocs calcaires, entre lesquels l'eau seule trouve un passage ; quelquefois un trou ou *gouffre* seul suffit pour la disparition d'un ruisseau ou d'une petite rivière ; d'autres fois le ruisseau dépérit insensiblement et finit par disparaître grâce à une série de trous ou crevasses successives. Je ne connais pas d'exemple de perte de rivière dans une excavation ou une grotte où l'on puisse pénétrer.

Le cas le plus remarquable que présente le Poitou de disparition subite d'une petite rivière, est celui de la *Dive de Lezay*. Elle commence par la fontaine de Clouzy, qui sort sur le niveau imperméable du Lias supérieur au sud-ouest de la faille de Lezay-Montalembert ; elle passe à Lezay et se grossit de plusieurs ruisseaux qui viennent de fontaines diverses ; la plus grosse est la *Fontaine Bruneau* ; la Dive coule sur les marnes argoviennes jusque dessous Bonneuil, et, non loin de Vérines, elle disparaît subitement au milieu d'un tas de cailloux situé dans son lit et large de quatre à cinq pieds ; si l'eau est plus abondante, un deuxième gouffre plus bas absorbe ce qui a échappé au premier. La vallée se continue par Rom jusqu'aux Tuffeaux, à la limite des Deux-Sèvres et de la Vienne, où il y a de grosses fontaines ou *résurgences* pérennes qui assurent la continuité du cours de la Dive vers Couhé et le Clain. Souvent, par les eaux fortes, le cours est continu : les gouffres de Bonneuil ne suffisant pas à tout absorber ou bien le cours souterrain étant plein d'eau.

La Bouleure. — A l'est de la Dive se trouve la vallée sèche, longue et tortueuse de la Bouleure ; elle possède souvent un cours d'eau dans la partie supérieure, sur les argiles rouges à minéral de fer et à meulière de Caunay et Pers, vers le Pont de Mauquerat, et sur les marnes argoviennes ; mais, le plus souvent, elle est à sec sur le Callovien, et le Jurassique moyen, si bien qu'elle n'a plus de lit ; près de Vaux, entre Couhé-Vérac et la gare de ce nom, il y a de grosses résurgences qui assurent la continuité du cours inférieur de la Bouleure. La Bouleure est quelquefois absolument dépourvue d'eau même en hiver ; je l'ai suivie à pied sec le 15 janvier 1896 ; d'autres fois, après de longues pluies, la vallée entière est couverte d'eau sur une largeur de dix mètres.

Un affluent de la rive gauche de la Bouleure, la *Bon Vent*, qui passe près de Vanzay (Deux-Sèvres) et Chez-Foucher, possède souvent un cours dans sa partie supérieure imperméable sur l'Argovien et disparaît sur le Jurassique moyen.

La Péruse. — Plus au sud, Feuille de Saint-Jean-d'Angely, je citerai la *Péruse* qui a un cours indiqué sur la Carte topographique au 1/80 000, au sud-ouest de Montalembert ; elle disparaît ensuite, dans une vallée qui est sèche jusqu'à Ruffec, où se trouve la grosse fontaine du *Lien* donnant un ruisseau qui aboutit rive droite de la Charente.

Sèvre niortaise. — La vallée supérieure de la *Sèvre niortaise* montre aussi un cours d'eau irrégulier. Cette rivière commence près de Sepvret par la Fontbedoire, qui sort sur le Lias supérieur au sud-ouest de la faille anticlinale de Montalembert-Chambrille, dans la même situation géologique que la source de la Dive de Lezay. Elle passe à Chey et reçoit le ruisseau de Fontblanche, dont la source se présente de même. La Sèvre disparaît dans son lit au gouffre de Brieuil et reparait un peu plus bas à la Fontaine de Bagnaux ; son cours est tout à fait assuré après avoir reçu la Fontaine d'Exoudun.

La Roche Ruffin. — La Sèvre reçoit sur sa rive droite le ruisseau de Pamproux, dont le cours est toujours assuré depuis la fontaine de Fontegrive en face le bourg de Salles ; souvent le ruisseau qui remonte vers Pamproux est à sec, lorsque la fontaine de la Roche-Ruffin ne dégorge pas. Celle-ci, se trouve un peu à l'est du bourg, en bas d'un escarpement élevé de calcaire callovien, probablement à l'altitude 90 ; on voit en ce point un trou ou abîme qui regorge après les fortes pluies et donne le ruisseau de Pamproux.

Il y a probablement une relation entre le Roche-Ruffin et le grand gouffre du *Creux fondu*, situé entre Chaudai et Poutort, à 5 kilomètres en ligne droite à l'est de Pamproux ; ce gouffre se trouve sur un plateau d'altitude 141 formé de marne argileuse argovienne imperméable ; il absorbe toutes les eaux environnantes.

Puits de Chilliandre. — Je ne veux pas quitter cette région sans citer un gouffre qui dégorge, c'est le *puits de Chilliandre*. A quatre kilomètres au N.O. de Rouillé (Vienne) se trouve une vallée, le plus souvent sèche, qui aboutit à la rive droite de la Vonne ; sa direction est nettement perpendiculaire à la direction armoricaine. La région est formée d'argile rouge à silex du Jurassique moyen, mais il est difficile de distinguer le substratum ; on y voit de grosses fontaines, à Crieuil et à Brantelay, qui coulent un certain temps dans la vallée. A quelques centaines de mètres à O.S.O. de Crieuil se trouve le *gouffre de Chilliandre* (fig. 3) ; c'est un trou rempli de pierres qui donne un cours d'eau à la suite de pluies continues ; la tradition assure que les récoltes sont mauvaises, lorsque le trou dégorge.

Gouffre des vallons supérieurs de Talbat (Chauvigny), Vienne. — Au sud-est de Chauvigny (Vienne), sur la rive droite de la Vienne, se trouve un plateau formé de *calcaires oolithiques* du Bathonien et du Callovien, surmonté de *calcaires et marnes lacustres* de l'Éocène moyen, supportant quelques couches d'argiles sableuses du *terrain de transport des plateaux*. Ce plateau est échancré par de nombreux vallons qui aboutissent à la Vienne et qui débutent dans les environs de Leignes, de Pouzioux et de la Chapelle-Viviers, vers l'altitude 150 et 157, tandis que la Vienne est à l'altitude 65 environ. Les terrains tertiaires sont, en général, imperméables ; aussi, tous les hivers, il y des filets d'eau qui coulent un certain temps dans les plis du sol avant de rejoindre les vallons des calcaires oolithiques sous-jacents, mais ces eaux disparaissent bientôt dans les gouffres, visibles ou non, qui existent partout, on a alors un type de vallée sèche dite *la vichonne* par les paysans. On peut citer le ruisseau de Servon entre Leignes et la Chapelle-Viviers qui a fait marcher de petits moulins, et qui se perd dans les gouffres du Ry ; la vallée se continue par le vallon de Go ou des Goths. Plus au sud, se trouve le ruisseau du Teil au Servant, qui se présente dans les mêmes conditions.

A Chauvigny même, aboutit le grand vallon de la Fontaine de Talbat, c'est une très grosse *résurgence*, dont les eaux proviennent de tout un réseau de vallons desséchés avec des gouffres. Au-

dessus du niveau des calcaires oolithiques, il y a des ruisseaux qui coulent sur les marnes imperméables des environs de Leignes et Fontprévoir ; il y a là, vers l'altitude 140, un niveau d'eau important qui donne les fontaines de Peugrolles, Leignes, Salvert, Fontprévoir, etc., ces fontaines alimentent des petits ruisseaux permanents. Le plus important de ces filets d'eau est celui des Chaumes qui disparaît le plus souvent à 10 km. de Talbat au moins ; mais, par les très grandes eaux, il circule sur toute la longueur de sa vallée. D'autres vallons plus au nord appartiennent aussi au réseau de la Fontaine de Talbat et renferment aussi des gouffres ; je citerai le gouffre de Luchet pour le vallon de Fleix et les gouffres des vallons de l'Épinasse pour les eaux de la forêt de la Mareuille. On peut voir sur la carte topographique au 1/80 000 les tracés des parties permanentes de ces cours d'eau.

Vallée du Lambon. — Ce ruisseau commence, entre la Mothe-Saint-Héraye et Melle, par les fontaines de Goux et de Beaussais à la surface du Lias supérieur, qui supporte un peu de calcaires bajociens et de terre rouge à silex ; il traverse une région formée des divers étages du Lias avec quelquefois des schistes ; il disparaît le plus souvent dans les calcaires gréseux du Lias moyen par les gouffres de la Salmandière entre Fressines et Vouillé. La vallée continue ensuite au milieu des calcaires bajociens, puis de nouveau sur le Lias supérieur et le Lias moyen avant d'arriver à la Sèvre, à 1 km. au nord de Niort. Un peu au sud de son confluent se trouve la très grosse fontaine du Vivier, qui alimente la ville de Niort depuis longtemps. M. Martel en a parlé ¹, mais il n'est pas exact de dire que le quartier de cavalerie soit immédiatement au-dessus de la fontaine. Les assises du Lias moyen, Lias supérieur, Bajocien et Bathonien plongent au S.S.O. ; la fontaine, qui se trouve un peu au nord du Jardin public, sort dans le Lias moyen, tandis que les casernes sont construites sur le Bathonien. Il faudrait que les infiltrations des casernes traversent les marnes bleues imperméables du Lias supérieur pour arriver au Lias moyen et de là remonter au Vivier. Malgré cela, il est bien évident qu'en pays calcaire, on est exposé à boire des eaux provenant presque directement de l'extérieur ; mais il n'y en a pas d'autres.

Vallée de l'Egray. Environs de Champdeniers (Deux-Sèvres). — Cette petite ville est bâtie sur un contre-fort entre la vallée de

1. E.-A. MARTEL, Sur de nouvelles constatations relatives à la contamination des résurgences (sources vaclusiennes) des terrains calcaires de France. CR. Ac. Sc., CXXXIII, 23 décembre 1901, p. 1262-1265.

l'Egray au sud et le ruisseau de la Chaise au nord. Le pays est formé par des schistes et phyllades plus ou moins modifiés, sur lesquels repose, comme sous le bourg de Champdeniers, les divers assises du Lias, à commencer par les Calcaires jaune-nankin dolo-mitiques de l'Hettangien (pierre dite *musle de veau* par les paysans). Au nord, le ruisseau de la Chaise est formé par la réunion des deux ruisselets de la Bourse et de la Boule, un peu au-dessus et à l'est du pont de la route stratégique de Champdeniers à Secondigny ; jusque-là ces eaux ont coulé à la surface de schistes peu perméables. L'eau disparaît ensuite le plus souvent dans la prairie de Cours, au *gouffre de la Chauvinière*, tout près et à l'est de la petite route de Champdeniers à Cours. Ce gouffre est au niveau des Calcaires jaune-nankin, à l'altitude 95 environ ; on voit sur le 1/80 000 le point d'arrêt du ruisseau ; les fontaines de Cours, qui n'ont rien de commun avec le gouffre de la Chauvinière, sont le point de départ du nouveau ruisseau de la Chaise, sauf lorsque l'eau est assez abondante pour que le ruisseau soit continu, entre la Chauvinière et Cours.

Au sud de Champdeniers, et en bas du mamelon de l'Eglise, se trouve la *Grande Fontaine*, accompagnée d'autres, à l'altitude 80 environ ; les eaux donnent un véritable petit ruisseau qui est utilisé immédiatement pour les tanneries. Ces fontaines sortent par de véritables cavités vers la partie inférieure des Calcaires jaune-nankin. Elles sont en relation certaine avec le gouffre de la Chauvinière, qui est à 1 500 mètres, car lorsqu'on lâche les eaux des étangs de la Boule et de la Bourse, on voit certaines fontaines se troubler à Champdeniers. Du reste, la communication doit être facile à travers les calcaires et cargneules de l'Infra-Lias, les eaux étant retenues à la surface des schistes ou sur les argiles colorées qui se trouvent au contact des schistes et du Calcaire jaune-nankin. Les schistes et ces argiles constituent un niveau imperméable qui empêche la disparition de l'eau en profondeur.

Gouffre de l'Egray. — Ce ruisseau continue à couler à la surface des schistes jusqu'au midi de Sainte-Ouennè, dans une vallée assez profonde dont les coteaux sont constitués par les étages du Lias et les calcaires bajociens. Ces assises s'abaissent de plus en plus par suite du plongement général des couches au sud, et elles finissent par arriver au niveau du fond. L'Egray coule quelque temps à la surface des Calcaires jaune-nankin et de la Caillebottine et disparaît dans les *gouffres de la Martinière* sur les calcaires gréseux du Lias moyen. Lorsque les pluies sont abondantes, le ruisseau continue à couler dans sa vallée, reçoit diverses fontaines

notamment à l'Epinasse et dessous le Gazeau, au niveau supérieur des marnes bleues du Lias supérieur, traverse la région calcaire du Bajocien et débouche dans la Sèvre sur sa rive droite.

Le Poléon et la Fontaine de Saint-Maxire. — A un kilomètre au-dessous du confluent de l'Egray, la Sèvre fait un coude à Saint-Maxire, et sur sa rive droite se trouve une très grosse fontaine, au débouché d'un vallon sec creusé dans les calcaires du Bajocien et du Bathonien. Ce vallon est la réunion de nombreuses ramifications répandues dans la plaine de Villiers ; le sol s'élevant on trouve les calcaires et marnes du Callovien à partir de ce bourg. La région forme un synclinal dirigé à peu près E.O. et a l'aspect d'un couloir étalé au nord du dôme de Prinçay, couloir qui se continue vers Massigny et Cenau sur la Feuille de Fontenay-le-Comte. Là commencent d'autres vallons qui appartiennent au réseau de l'Autise.

Les eaux qui tombent dans la région à l'ouest de Villiers se réunissent dans les bas-fonds et les fossés des chemins et disparaissent dans des gouffres un peu à l'ouest du bourg ; quelquefois l'eau est assez abondante pour traverser Villiers et aller à l'est ; elle finit aussi par être absorbée. Les gens du pays savent qu'il y a une nappe souterraine très abondante, qu'on appelle *le Poléon*. M. Léo Desairre a publié une note¹ où il montre qu'autrefois ce ruisseau souterrain a coulé plus longtemps à la surface du sol. Je pense qu'il faut attribuer la perte complète des eaux de ce ruisseau au développement des cultures dans la plaine de Villiers ; on a creusé des fossés partout pour dessécher (*assainir* disent les paysans) les terres du Callovien ; bref on a facilité considérablement le travail de descente des eaux, phénomène général en pays calcaire.

Fosse de Pé ou Paix. — A deux kilomètres au nord-ouest de Prahecq (Deux-Sèvres) se trouve le puits ou Fosse de Pé très connu dans le pays, pour être un des points de la région où l'on peut toujours avoir de l'eau dans les années sèches. Cette région se trouve au sud de l'anticlinal de Bel-Air ; on y voit successivement les assises calcaires du Bajocien, du Bathonien, du Callovien et les marnes de l'Argovien plonger régulièrement au sud. Le vallon de la Fosse de Pé est un affluent de la rive droite de la Guirande, ruisseau de Prahecq ; ce vallon se continue en remontant par une vallée sèche dont la direction est d'abord celle des plis anticlinaux, puis elle se coude brusquement à angle droit vers Triou. Au-dessus de la Fosse de Paix, le vallon montre des éboulis calcaires quaternaires, sorte de *groise* ou *grouine* qui remblaye le fond.

1. LEO DESAIRRE. Le Poléon Saint-Maxire, septembre 1899 (pas de nom d'imprimeur).

Toute la région au nord du vallon est constituée par les calcaires bathoniens et calloviens, plus ou moins fissurés, formant la *plaine* de Mougon. A la suite des grandes pluies, l'eau du puits de Pé s'élève, affleure et dégorge en donnant un ruisseau. Quelquefois, il est d'abord absorbant lorsque les eaux de la vallée supérieure arrivent jusqu'à lui. Ce fait montre qu'il y a une dénivellation considérable des eaux souterraines pendant les périodes successives d'une année ; ceci ne peut guère s'expliquer que par l'existence de sortes de siphons naturels provenant de cavités où l'eau s'amasse jusqu'à ce que son niveau atteigne l'ouverture du puits.

Compte rendu de la course du Samedi 10 Octobre :

ÉTUDE DE LA GATINE DE PARTHENAY, DE LA FAILLE DE VASLES ET DU TERRIER DU FOUILLOUX

par M. Jules WELSCH.

Le départ de Niort ayant été retardé, quelques géologues vont examiner les coupes de Callovien inférieur et de Bathonien de *Comporté* sur la rive gauche de la Sèvre au-dessous de Niort. On prend la route de Coulon par le faubourg de Ribray, sur un plateau de calcaire plongeant légèrement au sud à partir de Niort ; ce plateau est entamé par la vallée de la Sèvre, formant sur sa rive gauche une boucle concave à paroi escarpée, en face de la boucle convexe des alluvions traversées hier matin sur la route de Fontenay. Les escarpements de la rive gauche sont visibles le long du chemin qui descend vers Comporté ; on voit une série de petits bancs calcaires avec zones schisteuses intermédiaires, c'est le Callovien avec *Amm. macrocephalus* et *A. anceps* qui repose sur le Bathonien exploité autrefois dans de nombreuses carrières. A la deuxième descente vers le Moulin de Comporté, on retrouve cette série de couches. C'est un gisement autrefois riche pour le Bathonien supérieur ; c'est de là que vient l'exemplaire de *Amm. biflexuosus* d'Orb. figuré par Waagen, tandis que l'exemplaire de *Amm. aspidoides* Oppel figuré par le même auteur venait des mêmes calcaires qui se prolongent par la partie sud de Niort aux Trois-Coigneaux ou faubourg de la gare actuelle ; ces exemplaires font partie de la collection Baugier, actuellement à Munich.

On retourne à la gare, dont les tranchées montrent de nombreuses dislocations : cassures et failles, avec couches inclinées en divers sens. C'est un exemple typique du nombre extraordinaire de fractures des pays calcaires de plaine, au moins autour de Niort, où l'on peut dire que cela produit un véritable damier à la surface du sol.

Le départ de Niort a lieu par le train de 10 h. 20, qui arrive à Parthenay à 11 h. 37. L'après-midi est consacrée à l'étude du Terrier du Fouilloux (alt. 272) et de la faille de Vasles.

On part en voiture par la route de Vasles. Un arrêt a lieu à l'étang de l'Orgère où la granulite à gros grains est parfaitement visible, avec mica blanc abondant et feldspath qui se décompose

facilement. Un deuxième arrêt, après la Chapelle-Bertrand, au point-signal 235 de l'ancien Moulin, permet de constater l'existence de la granulite schisteuse, au lieu de la diorite indiquée sur la Feuille de Bressuire ; cette granulite est analogue comme éléments à celle de Parthenay, mais ses minéraux sont disposés en zones parallèles. Elle rappelle les anciens gneiss à deux micas et se rapproche un peu de la granulite schisteuse de Ligugé. On trouve bien au nord, sur la route qui descend à Saurais, quelques rochers en place formés de *diorite* ou d'un granite amphibolique, mais cela paraît constituer seulement une légère bande dans les granulites schisteuses. Cette bande de roche verte est alignée du reste suivant la direction générale sud-armoricaine, comme les filons de quartz, mais il y a un décrochement non loin de là.

Du point 235, on voit que ce coteau s'élève au sud-est jusqu'à 272 au Terrier du Fouilloux ; il forme une crête alignée qui est très visible de loin lorsqu'on se trouve dans la *plaine* de Neuville, Ayron, Thenezay et Assais, plaine qui dépend du bassin parisien. C'est la *faille de Vasles* qui a amené la dénivellation, au nord, du pays de Saurais, vers le Bois de Magot et Vasles. Cette faille est difficile à suivre au milieu des granulites schisteuses des environs de Parthenay, mais elle passe au nord du Terrier. Au sud et au sud-ouest de cette crête 235-272, on peut voir une partie de la *Gâtine* très caractéristique ; elle est constituée surtout de roches cristallines grenues avec des schistes cristallins passant au sud-ouest aux schistes et phyllades **X** ; c'est toujours une dépendance du massif ancien du Poitou avec terres argilo-siliceuses froides ; il y a opposition complète avec les plaines de calcaire jurassique d'Assais et Moncontour, à sol sec et terres chaudes. La carte topographique au 1/80 000, Feuille de Bressuire, sur laquelle se trouve Parthenay et le Terrier du Fouilloux, montre parfaitement la différence profonde entre le massif ancien de la Gâtine, et la plaine jurassique ; c'est peut-être la Feuille de la carte topographique de France qui montre le mieux l'opposition de ces deux genres de région. Au nord-est et est, on voit une région plane avec des vallées rares, de grands vides et des bourgs espacés, tandis qu'à l'ouest et au sud-ouest le pays est mamelonné, il y a un chevelu de ruisseaux et surtout l'indication de l'énorme quantité de haies qui séparent les champs. Cela même contribue à assombrir la teinte générale de la Feuille autour de Parthenay et de Bressuire. La végétation de la Gâtine se ressent de la composition du sol, on voit surtout des fougères et des ajoncs avec des champs de seigle ; les prairies naturelles montent sur les pentes, jusqu'au sommet des mamelons

tandis qu'elles sont dans les fonds de vallées au milieu des régions jurassiques ; l'introduction de la chaux venant des fours de Thouars, Airvault, Saint-Maixent, Coulonges, etc., a beaucoup changé l'aspect du pays, dont la valeur augmente. Malgré cela, il y a encore beaucoup de prés où les acides organiques sont trop abondants (*prés aigres* des paysans), et le beurre de la plaine est toujours le meilleur. L'élevage s'est développé considérablement, le pays devient plus riche, par ses marchés aux bestiaux pour les envois à Paris et dans les grandes villes.

On voit partout de nombreuses haies qui permettent de laisser les bestiaux dans les champs ; quelquefois même ces derniers sont entourés d'un fossé dont la terre sert à former une levée portant la haie. Cette clôture présente de nombreux arbres taillés en *tétards*, c'est-à-dire en taillis sur un tronc, aussi la région est-elle très couverte et rappelle de loin une forêt ; ce n'est pas du tout l'aspect découvert de la plaine calcaire d'Assais à Neuville.

Il n'y a pas de grosses fontaines, seulement beaucoup de petits suintements d'eau presque superficielle, ce qui a permis l'existence de nombreuses habitations isolées et a eu son influence sur les habitants, dont le tempérament est assez contraire à celui des gens de plaine, comme je l'ai rappelé à propos de l'excursion du 9 Octobre de Niort à Coulonges. Au point de vue des relations, il faut ajouter que, en opposition avec la plaine, les chemins sont souvent creux, traversent des terres fortes avec une boue épaisse, qui souvent ne sèche pas de tout l'hiver et rend la circulation presque impossible ; il faut quelquefois aller chercher des bœufs pour sortir une voiture légère attelée d'un cheval, dont le sabot n'est pas fait pour la boue, tandis que les pieds fourchus des Ruminants peuvent sortir plus facilement. Il convient d'ajouter ici que la création des chemins vicinaux de divers ordres a contribué énormément à la transformation de ce pays dit *Gâtine* ou mauvais pays par les gens de plaine ; cela a permis l'introduction de la chaux partout. De plus, les progrès de l'agriculture ont amené la fabrication de charrues qui labourent profondément. En résumé, la Gâtine rattrape aujourd'hui l'avance des pays qui l'entourent. La propriété n'est pas morcelée, comme dans la plaine calcaire et surtout comme dans les anciennes régions de vignes ; les mœurs diffèrent aussi dans le travail des femmes car, en pays calcaire, ces dernières peuvent s'employer beaucoup plus que dans la Gâtine, où le travail des champs est plus pénible.

La route de Vasles laisse ensuite le Terrier au sud ; on domine le pays jusqu'aux coteaux crétacés de Mirebeau, à 32 kilomètres

environ, et de Loudun, c'est-à-dire par-dessus des points couverts par la transgression jurassique et la transgression crétacée. Sur la route, en face Laspois, on voit, à droite, des exemples des petites sources du pays. En arrivant à la limite des Feuilles de Parthenay et de Niort, au lieu dit « Le pâtis de la Simnaudière », il y a un grand filon de quartz blanc que la route coupe obliquement, et qui se trouve sur le plongement exact de la faille de Vasles ; c'est encore l'indication d'un trait géologique ancien qui reparait dans l'aspect physique du sol et qui n'est pas absolument local avec sa direction S.E.-N.O. Ce filon peut se suivre, à travers champs, par les blocs de quartz qui sont épars ; il se prolonge vers la Pillaudière et vers la Maillolière près des bords du Thouet, au N.O. ; en sens contraire, il va passer vers la Gloire. Ce filon sépare le terrain de transport des plateaux p avec sables terreux et galets roulés de quartz blancs qui supporte les Bois de Magot d'avec le coteau du Fouilloux formé de roches cristallines plus ou moins schisteuses.

Plus loin, au commencement de la descente sur le vallon de l'Auzance ou des Ances (que la Société a déjà traversé à Grand-Pont, au moment où cette rivière se jette dans le Clain), et à gauche de la route, se trouve une carrière ouverte dans le *terrain de transport des plateaux*, montrant des zones alternatives peu régulières de sable rouge et cailloux roulés de quartz blanc avec des silex usés du Jurassique ; c'est l'exemple le plus net de ce terrain qui ne représente pas du tout, à mes yeux, un terrain de décalcification. Un peu plus loin, sur le plateau, ce terrain montre les poudingues ferrugineux et manganésifères, appelés *grison* ou *bétain* ; cette formation s'étend au loin au nord sur la Feuille de Bressuire où elle a été désignée par le symbole e^3a , mais c'est bien la même formation sur les deux Feuilles ; on peut la suivre sur les plateaux, en bordure du massif de la Gâtine jusqu'au nord de Thouars, sur la Feuille de Saumur.

Dans le fond de la vallée, il y a, autour de Lemerrière, de nombreuses fouilles pour la recherche des calcaires marneux du Toarcien ; en suivant, au nord de la route, un chemin sur la rive gauche de l'Auzance (Auzance), on arrive à la carrière actuellement en exploitation pour les besoins du four à chaux hydraulique de la Simnaudière, que nous avons laissé au sud, en venant de Parthenay, après avoir coupé la route de Saint-Martin-du-Fouilloux à la Ferrière.

La coupe montre une alternance de marnes et calcaires marneux bleuâtres du Toarcien moyen avec le commencement des marnes

jaunes supérieures comme le montrent les fossiles ; la partie supérieure est formée d'argiles marbrées, surtout rouges, avec le résultat de l'altération et de la décalcification du Bajocien dont on voit les silex ; au-dessus viennent les sables et galets roulés du Pliocène. En ce point, on ne voit pas le Lias moyen, ni le *substratum*, qui ne se montre que beaucoup plus bas, à Pont-Aubert.

Sur la rive droite du vallon, on prend une petite route nouvelle qui va de la route de Vasles par l'Emerière, à celle des Forges à Parthenay. Elle montre le terrain de transport puis les argiles diverses à silex à la descente sur Fosse, et enfin les marnes du Lias supérieur en contact avec des schistes granulitisés et de la granulite schisteuse ; c'est la *faille de Vasles* qui a amené une dénivellation d'une centaine de mètres dans le niveau relatif des

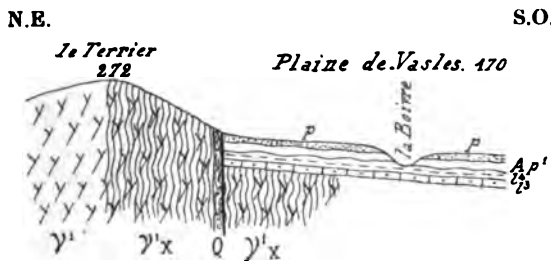


Fig. 11. — Faille de Vasles, à l'est de Parthenay

marnes toarciennes. Elle est dirigée N.O.-S.E. et est indiquée dans le relief par l'existence de petits vallons qui se sont formés sur son trajet.

Une longue montée du plateau pliocène 180 jusqu'à la Porte Bizière à l'altitude 220, avec tranchées neuves, facilite l'étude des assises schisteuses granulitisées. Le retour se fait par la crête de roches cristallines qui va de Prailles et les Forges, vers Saint-Martin-du-Fouilloux et le Terrier ; là encore, on retrouve la direction des traits géologiques anciens.

Après le bourg de Saint-Martin, une longue montée nous mène au Terrier, en laissant à droite la source des Ances (Auxance). Le coup d'œil est très étendu de ce point 272 au-dessus du niveau de la mer ; c'est la plus grande altitude des départements des Deux-Sèvres et de la Vienne ; on voit à l'ouest toute la région granulitique formant des mamelons arrondis vers Parthenay. On revient par la route prise à l'aller.

Séance de clôture du Dimanche 11 Octobre 1903

PRÉSIDENCE DE M. WELSCH, PRÉSIDENT

La séance a lieu à une heure et demie dans une salle de l'hôtel Tranchant-Lodenos, à Parthenay.

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

M. Jules Welsch rend compte de l'excursion du matin.

Compte rendu de la course du Dimanche 11 Octobre

SUR LA ROUTE DE PARTHENAY A POITIERS

Par M. J. WELSCH

Les géologues présents, intéressés par la vue du filon de quartz du pâtis de la Simnaudière, ont décidé d'étudier les formations situées entre la granulite de Parthenay et ce filon qui est exploité à la Maillolière, au nord-est de Parthenay¹.

En suivant la route nationale de Poitiers, on voit la granulite jusqu'au point d'altitude 174, où elle commence à devenir schisteuse ; la rive droite du vallon de l'Orgère montre ensuite des schistes granulitiques et on arrive au grand filon de quartz blanc de la Pillaudière, intercalé dans les schistes qui montrent de nombreux filons de quartz blanc, analogues et parallèles au grand filon. Celui-ci a été exploité sur une grande partie de son affleurement. Je pense que ce filon a une longueur considérable, qu'il est en relation avec les failles de Vasles, de Champagne et de la Brunetière, et qu'il rejoint peut-être le filon indiqué dans les environs de Bressuire.

Le retour se fait par la même route. La Société s'arrête pour visiter la faïencerie de Parthenay, à l'angle des chemins de fer de

1. L'excursion de la forêt de Secondigny n'a donc pas eu lieu ; son tracé est resté indiqué sur la Carte de la région visitée (fig. 1, ante, p. 795).

Poitiers et de Niort. C'est le dernier reste de l'ancienne industrie dont la faïence d'Oiron a été le plus beau type.

On examine ensuite les carrières de granulite pour moellons et pavés, sur la route de Thouars, à la descente du Pont-Neuf de Parthenay. Les bords du Thouet, au viaduc du chemin de fer, montrent les rochers de granulite, toujours du même type. Il en est de même à la Porte Saint-Jacques, sous l'ancien château, près des Fontaines, au Faubourg Saint-Paul, etc. On rentre à Parthenay par la route de Secondigny.

M. G. Dollfus remet la note suivante sur les accidents tectoniques.

Après l'examen que nous venons de faire de tous les dépôts de la région, nous sommes à peu près outillés pour tenter la détermination de l'âge du système de failles obliques que **M. Jules Welsch** a si bien délimité et poursuivi en Poitou et dans les régions voisines.

Laissant de côté le mouvement très ancien qui a plissé le Précambrien, puis le mouvement hercynien qui a intéressé le Primaire jusqu'au Carbonifère compris, et dont l'orientation paraît la même, nous nous trouvons en face d'une longue série jurassique concordante comprenant le Lias, l'Oolithe, l'Oxfordien jusqu'au Kiméridgien, qui prend place régulièrement au nord sous le Crétacé. La série crétacée est nettement transgressive, mais elle n'est pas mécaniquement discordante, c'est un mouvement d'ensemble qui sépare en Poitou le Jurassique du Crétacé, ce n'est pas un mouvement de plissement local par contraction. La série tertiaire inférieure et moyenne se présente dans les mêmes conditions, ce sont toujours des soulèvements généraux, des ravinements, des mouvements eustatiques que nous constatons par la différence de nature bathymétrique des dépôts, mais l'unité tectonique est permanente. C'est après le dépôt du calcaire oligocène de la Mothe que les failles ont apparu, après l'invasion des sables granitiques, après même l'arrivée des faluns à Mirebeau ; comme, d'autre part, la nappe des cailloux pliocènes a nivelé toutes les inégalités antérieures, il est extrêmement probable que les plis-failles du Poitou ont pris naissance au Miocène supérieur. Dans la région limitrophe de la Touraine, les faluns sont affectés et nous avons constaté un mouvement du sol considérable entre le Falunien et le Rédonien.

Nous n'admettons pas que le dépôt falunien ait franchi le Déroit poitevin, la faune de Mirebeau est bien celle de la Touraine et du Blésois, mais elle est déjà assez loin de celle de Bordeaux et de

Léognan pour qu'on soit fort embarrassé quand on veut la paralléliser avec exactitude avec quelque zone de la série du vallon typique de Saucats ; la proportion d'espèces communes n'est pas plus grande qu'avec les bassins miocènes du Portugal et de l'Autriche. La faune du Bordelais dans son ensemble est sensiblement plus chaude que celle de Mirebeau et de la Touraine, de grands lacs aquitaniens côtiers avaient précédé, de part et d'autre, l'invasion marine, ceux de la région poitevine, qui est intermédiaire, sont plus anciens, puisqu'ils remontent à l'Oligocène inférieur, la région visitée étant déjà émergée pendant l'Helvétien.



M. J. Raspail prend la parole au nom des membres de la Société qui ont assisté à cette très intéressante réunion. Il remercie **M. Jules Welsch** d'avoir dirigé les courses géologiques de manière que chacun a pu constater l'existence de nombreuses assises paléontologiques et de failles remarquables, tout en évitant de trop longues courses qui n'auraient pas permis d'étudier nettement les successions de faunes et les accidents du relief.

M. J. Welsch remercie vivement **M. Raspail** de ses aimables paroles. Il est heureux de constater que le programme a pu être suivi de point en point, sauf le dernier jour.

Il remercie le Secrétaire et le Trésorier, qui ont contribué par leur zèle au succès de l'excursion et déclare close la Réunion extraordinaire de 1903.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

	Pages
Liste des anciens Présidents de la Société géologique de France.	v
Liste des lauréats du Prix Viquesnel.	vi
Liste des lauréats du Prix Fontannes.	vi
Bureau et Conseil de la Société pour 1903	vii
Composition des Commissions pour 1903	viii
Membres à perpétuité.	ix
Membre donateur	ix
Liste alphabétique des Membres de la Société au 1 ^{er} janvier 1903	x
Liste des Membres de la Société distribués géographiquement	xxxvii
Membres de la Société décédés en 1902	xli
Prix et Fondations de la Société géologique de France.	xlii
Publications de la Société géologique de France.	xliv

Séance du 5 Janvier 1903 :

Proclamation de trois nouveaux membres: MM. le D ^r CAPITAN, MAURY, E.-F. GAUTHIER	1
Élections des membres du Bureau et du Conseil pour 1903	1

Séance du 19 Janvier 1903 :

E. HAUG. — Allocution.	2
Marcellin BOULE. — Allocution présidentielle	3
PAVLOW. — Remerciements	4
Proclamation de deux nouveaux membres : MM. le lieutenant P. BER- THON, Charles PURCH.	4
A. BERTRAND, E. FICHEUR, Em. HAUG, M. LUGEON, P. CORBIN, E. de MAR- TONNE. — Présentations d'ouvrages.	5
H. DOUVILLÉ. — Découverte par M. H. THOMAS, dans le Bassin de Paris, d'un <i>Ferussacina</i> voisin de <i>F. lapicida</i>	6
G.-F. DOLLFUS. — Nouvelle carte géologique du Bassin de Paris au millionième (2 fig. dans le texte)	7
V. GAUTHIER. — Contribution à l'étude des Échinides fossiles (<i>Pl. I</i>)	19
Romulus SEVASTOS. — Les terrasses de la vallée du Séreth (Roumanie) (1 fig. dans le texte)	30
de LAMOTHE, Em. HAUG. — Observations.	35-36
de LAMOTHE. — Sur la présence d'alluvions granitiques à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel de la Loire et du Cher.	36
G.-F. DOLLFUS, M. BOULR. — Observations	39
J. SAVORNIN. — Notes stratigraphiques sur Cucuron (Vaucluse) (<i>11 fig.</i> <i>et 1 carte dans le texte</i>)	40
L. CAREZ. — Sur l'allure des couches secondaires au sud et à l'ouest de Saint-Girons (Ariège) (<i>Pl. II</i>).	55
A. GUÉBEHARD. — Sur la reproduction expérimentale des plissements synclinaux.	64

Séance du 2 Février 1903 :

<i>Nécrologie.</i> — WILTSHIRE, Charles FROSSARD.	65
Proclamation de trois nouveaux membres : MM. R. CORBIN, BOUTIN, C.-G.-S. SANDBERG.	65
DOUXAMI, DEPÉRET, HAUG, PAQUIER, LABAT. — Présentations d'ouvrages	65-66
Émile CHANEL. — Sur les lignites de l'Ain.	67
A. GUÉBHARD. — Sur la reproduction expérimentale de certaines formes de plissements.	74
J. LAMBERT. — Note sur quelques nouveaux Échinides crétacés de Madagascar (<i>Pl. III ; fig. 1-11</i>).	75
Paul LEMOINE. — Observations	88
J. LAMBERT. — Note sur un <i>Codiopsis</i> nouveau de la Craie de Touraine (<i>Pl. III ; fig. 12-17</i>)	89
H. DOUVILLÉ. — Sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot) .	93
Stanislas MEUNIER, LÉON JANET, CAYEUX, TOUCAS, BOURSALT, TERMIER, GIRAUD. — Observations	97, 98, 99
G. MOURET. — Note sur Frayssinet-le-Gélat (Lot) (<i>3 fig. dans le texte</i>) .	99
V. GAUTHIER. — Note sur quelques Échinides siliceux recueillis à Frays- sinet-le-Gélat (Lot)	103
F. CANU. — Essai sur une échelle de Bryozoaires pour l'établissement des synchronismes à grande distance.	115
Id. — Présentation d'une note « Sur les Bryozoaires du Patago- nien »	117
Albert GAUDRY, G. DOLLFUS, HAUG, COSSMANN. — Observations. . .	117-118
Edm. PELLAT. — Le Néocomien et le Barrémien entre Mons et Brouzet (Gard); quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt; sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (Gard)	119
Id. — Note sur le <i>Toxaster amplus</i> Desor, d'après les obser- vations de M. J. LAMBERT (<i>2 fig. dans le texte</i>).	127

Séance du 16 Février 1903 :

M. BOULE, P. LEMOINE. — Présentations d'ouvrages.	129
GIRAUD. — Présentation d'une note sur la géologie de la Martinique. .	129
TERMIER. — Présentation de notes sur les granites de l'Algérie . . .	130
G.-F. DOLLFUS. — Présentation d'une note sur la Classification des cou- ches crétacées, tertiaires et quaternaires du Hainaut belge	131
A. GUÉBHARD — Sur la géologie de la région de Vence (A.-M.) . . .	131
E. de MARTONNE. — Sur les terrasses de la vallée de Séreth	133
De LAPPARENT. — Sur les études sismologiques	133

Séance du 2 Mars 1903 :

<i>Nécrologie.</i> — E. JACQUOT	135
Proclamation de deux nouveaux membres : MM. G. GOURY, F.-W. HAR- MER	135
GOSSELET. — Présentation d'ouvrage et découverte de <i>Pteraspis</i> dans le Gédinnien de Liévin.	135
G.-F. DOLLFUS et HARMER. — Présentation et observations sur les terrains pliocènes et pléistocènes de l'Est de l'Angleterre	135

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

1029

	Pages
M. BOULE, A. GAUDRY. — Observations	136
Ch. BARROIS — Cinquantenaire scientifique de M. Jules Gosselet . . .	136
TOUCAS. — Sur un nouveau groupe d'Hippurites	137
HAUG. — Observations	138

Séance du 16 Mars 1903 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. LERICHE	139
PERRON. — Présentation d'une note sur les Nérinéidées jurassiques . .	139
De LAPPARENT. — Présentation de la 5 ^e édition de son Abrégé de Géologie	139
P. LEMOINE. — Présentation d'une note sur la géologie de Madagascar.	140
A. BIGOT. — Présentation d'ouvrage	140
A. DOLLOT. — Profil géologique de la ligne n° 2, Circulaire nord, du Métropolitain de Paris	140
G. RAMOND. — Observations	142
SAYN. — Sur la faune de l'Hauterivien supérieur du Dauphiné	142
A. de GROSSOUVRE. — Sur le terrain à silex du S. O. du Bassin de Paris	143
De LAPPARENT. — Observations.	144
A. de GROSSOUVRE. — Sur le Danien des bords de la Baltique	144
L. PERVINQUIÈRE. — Observations	145
Edm. PELLAT. — A propos de Biarritz.	145
J. CARALP. — Note sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles	146
CAREZ, HAUG. — Observations	148
H. DOUVILLÉ. — Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes.	149
HAUG. — Observations	154
Maurice PIROUTET. — Note préliminaire sur la géologie d'une partie de la Nouvelle-Calédonie (1 carte dans le texte).	155
Romulus SEVASTOS. — Sur la faune pléistocène de la Roumanie. . . .	178

Séance du 6 Avril 1903 :

Nécrologie. — Ch. de la VALLÉE-POUSSIN, P.-M. SIEGEN.	182
TERMIER. — Notice nécrologique sur A. PARRAN	182
Proclamation de deux nouveaux membres : MM. l'abbé DELAUNAY, Raoul BASSET-BONNEFONS	183
A. GAUDRY, G.-F. DOLLFUS. — Présentations d'ouvrages	183
J.-F. DEPRAT. — Observations au sujet d'une note de M. Bourgeat sur le massif de La Serre.	184
LÉON JANET. — Observations à propos d'une note de M. de Grossouvre sur le terrain à silex du S.-O. du Bassin de Paris.	185
A. de GROSSOUVRE. — Sur les niveaux à Hippurites de la Haute-Garonne et sur l'évolution des Hippurites.	185
TOUCAS, CAREZ. — Observations.	186-187
A. de GROSSOUVRE. — Sur la limite du Danien et du Sénomien	187
Alessandro PORTIS. — Sur l'interprétation de débris d'un Chélonien des environs de Reims	189
A. GAUDRY. — Observations	190
R. FOURTAU. — Observations sur les fossiles silicifiés du Crétacé supérieur	192
H. DOUVILLÉ. — Les Ralligstöcke et le Gerihorn (Pl. IV-VI)	193

	Pages
G.-F. DOLLFUS. — Classification des couches de l'Eocène inférieur dans le Bassin de Paris	222
HAUG. — Observation	226
SKUNES. — Observations sur le Trias des environs de Biarritz.	226
Marcel BERTRAND, CAREZ. — Observations	228
J. DEPRAT. — Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée (<i>9 fig. dans le texte; Pl. VII</i>).	229

Séance du 20 Avril 1903 :

Proclamation de deux nouveaux membres : MM. A. MERLE, John BALL.	244
VON KÖENEN, PERVINQUIÈRE. — Présentation d'ouvrage	244
W. KILIAN, A. de LAPPARENT. — Le sismographe de l'Université de Grenoble et les études sismologiques	244-245
HAUG. — Sur la date d'apparition des Bélemnites.	245
A. de LAPPARENT. — Sur la structure du Ries de Franconie	247

Séance du 4 Mai 1903 :

de MARGERIE. — A propos des études sismologiques.	248
VIDAL DE LA BLACHE. — Présentation d'ouvrage	248
HAUG, W. KILIAN, G. FABRE. — Sur la date d'apparition des Bélemnites.	248-249
A. GUÉBHARD. — Sur la géologie de la Colle (A.-M.)	250
Id. — Présentations de notes	250
R. FOURTAU. — Sur la limite du Danien et du Sénonien.	250
A. de GROSSOUVRE. — Observations sur les couches à Cyrènes, etc., de la Haute-Garonne.	251
Id. — Sur les Ladères des environs de Chartres.	252
W. KILIAN. — Découverte d'une Pygope dans le Jurassique supérieur du Briançonnais	253
G. DOLLFUS. — Présentation d'une série de brochures de M. VAN ERTBORN, sur la Géologie de la Belgique	254
Id. — Classification du Tertiaire-moyen et supérieur de la Belgique	256
A. THEVENIN. — Liste de la provenance des échantillons-types de la monographie des Nummulites de d'Archiac	261
F. CANU. — Note sur la constance de la faune de la craie de Villedieu.	265
L. CAREZ. — Encore quelques mots sur Biarritz (<i>1 fig. dans le texte</i>)	269
Ch. SCHLUMBERGER. — Troisième note sur les Orbitolides (<i>6 fig. dans le texte; Pl. VIII-XII</i>)	273
H. DOUVILLÉ. — Observations	290

Séance du 18 Mai 1903 :

Nécrologie. — Joseph JULIANY, Henry LASNE	291
Proclamation d'un nouveau membre : M. G. LAURENT	291
LABAT, PERVINQUIÈRE, J. BRUNHES, FRITEL. — Présentations d'ouvrages	291-292
David ILOVAISKY. — Le Mésozoïque du pays de Liapine (Oural du Nord).	292
HAUG. — Observations	293
Léon BERTRAND, CAREZ. — Observations au sujet de la géologie des environs de Biarritz.	294
L. CAREZ. — Sur la présence du Crétacé supérieur a de grandes altitudes sur les Feuilles de Luz et d'Urds.	294

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

1031

	Pages
HAUG. — Observations	295
A. de GROSSOUVRE. — Sur le Crétacé de la Haute-Garonne	295
A. TOUCAS. — Observations	296
W. KILIAN. — Sur une nouvelle terrasse fluvio-glaciaire dans le Bas-Dauphiné.	296
Id. — Quelques observations nouvelles en Tarentaise	297
BOURGEOAT. — Sur le massif de La Serre	298
A. de LAPPARENT. — Note sur la présence de l'étage lutétien au Soudan français.	299
Id. — Note sur les calcaires à <i>Productus</i> du Salt-Range.	303
HAUG. — Observations	308
V. RAULIN. — Défense du soulèvement du Sancerrois	309
G.-F. DOLLFUS. — Observation	314
BOURGEOAT. — Sur quelques cas nouveaux de recouvrements de couches dans le Jura (6 fig. dans le texte)	315
Ch. DEPÉRET et CAZIOT. — Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice (2 fig. dans le texte)	321
G.-F. DOLLFUS. — Observations	347

Séance générale annuelle du 4 Juin 1903 :

Nécrologie. — DUGNIOLLE	348
Proclamation de trois nouveaux membres : MM. David ILOVANSKY, François MOUTIER, STREMOOUKHOF	348
E. HAUG. — Allocution.	349
A. PERON et Ch. BARROIS. — Rapport sur l'attribution du Prix Fontannes	359
L. GENTIL. — Remerciements	370
A. de LAPPARENT. — Rapport présenté à la Commission du Prix Prestwich	371
P. TERMIER. — Remerciements	374
Id. — Notice nécrologique sur Alexis DAMOUR	375
J. ROUSSEL. — Note sur les granulites tertiaires de Reynès et de Latour (3 fig. dans le texte)	383
L. CAREZ. — Observations.	388
TOUCAS, ROUSSEL. — Observations au sujet de l'âge de l' <i>Orbignya radiosa</i> et de l' <i>O. Castroi</i>	388
COSSMANN. — Présentation de note	388

Séance du 8 Juin 1903 :

Proclamation d'un nouveau membre : M. CHAUTARD.	389
L. CAREZ. — Présentation du 1 ^{er} fascicule de « La géologie des Pyrénées françaises ».	389
Léon JANET, de LAPPARENT. — Observations à propos de la note de M. A. de Grossouvre « Sur les Ladères des environs de Chartres »	389
L. CAREZ. — Sur les grands charriages pyrénéens.	390
HAUG. — Observations	391
A. de GROSSOUVRE. — Réponse à M. Toucas.	391
TOUCAS. — Observations	392
F. PRIEM. — Sur les Poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie (3 fig. dans le texte ; Pl. XIII)	393
E. FICHEUR. — Les terrains anciens et l'Éocène métamorphique dans les massifs numidiens (3 fig. dans le texte).	407

	Pages
P. TERMIER. — Observations	430
A. de GROSSOUVRE. — Sur la présence du genre <i>Roudaireta</i> dans la Craie pyrénéenne	432
Marcellin BOULE et Armand THEVENIN. — Notes sur la géologie et la paléontologie de Madagascar (1 carte dans le texte)	433
HAUG, THEVENIN, BOULE. — Observations	438
J. ROUSSEL. — Sur le Carbonifère des Pyrénées	439

Séance du 22 Juin 1903 :

<i>Nécrologie.</i> — CARAVEN-CACHIN	440
G. RAMOND. — Observations au sujet de la note de M. A. de Grossouvre « Sur les Ladères des environs de Chartres »	440
Marcellin BOULE. — Sur les cavernes à ossements.	440
M. BOULE, CAYREUX, A. ROBIN, DOUXAMI. — Présentations d'ouvrages	441
E. CARTAILHAC. — Sur les peintures d'Altamira	441
BOULE. — Observations	442
RAMOND et DOLLOT. — Sur la nouvelle voie ferrée d'Issy à Viroflay	442
LÉON JANET. — Observations	443
O. BARRÉ, GLANGRAUD, LORY. — Présentations d'ouvrages.	443-444
W. KILIAN. — Le sismographe de l'Université de Grenoble	444
LÉON BERTRAND. — Observations à la note de M. Carez « Sur l'allure des couches secondaires au sud et à l'ouest de Saint-Girons ».	445
W. KILIAN. — Sur l'avenir des glaciers dauphinois	446
Id. — Observations à propos de la note de MM. Boule et Thevenin « sur la géologie et la paléontologie de Madagascar »	448
Id. — Le Jurassique supérieur en Maurienne	448
J. GOLPIER. — Esquisse d'un système orthogonal (1 fig. dans le texte; Pl. XIV).	449
P. LORY. — Les zones du Jurassique inférieur et moyen au bord des chaînes alpines entre Grenoble et Gap.	460
Id. — Sur l'existence, dans le Bord subalpin, au nord de Grenoble, de lentilles zoogènes vers la limite du Jurassique et du Crétacé	462
A. TOURNOÛER. — Note sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie (5 fig. et 1 carte dans le texte).	463
Albert GAUDRY. — Sur la marche de l'évolution en Patagonie	473
J. LAMBERT. — Note sur les Échinides recueillis par M. A. Tournouër en Patagonie (3 fig. dans le texte; Pl. XV).	474
L. LACON. — Observations sur la géologie de l'Oubangui au Tchad (6 fig. et 1 carte dans le texte).	484
M. COSSMANN. — Note sur l'Infralias de la Vendée et des Deux-Sèvres (suite); II. Pélécypodes (1 fig. dans le texte; Pl. XVI-XVIII)	497
H. DOUVILLÉ. — Id.; III. <i>Terebratula punctata</i> Sow. var. <i>lata</i>	537
J. LAMBERT. — Id.; IV. Échinides (1 fig. dans le texte; Pl. XVIII)	538
Fr. ROMAN. — Contributions à l'étude des bassins lacustres de l'Éocène et de l'Oligocène du Languedoc (22 fig. dans le texte; Pl. XIX-XX)	546

Séance du 9 Novembre 1903 :

<i>Nécrologie.</i> — MUNIER-CHALMAS; Henry VAULTRIN; Charles AUTHELIN.	617
--	-----

	Pages
Proclamation de quatre nouveaux membres : MM. Marcel BRONGNIART, Guillaume GRANDIDIER, LEBOUTEUX, René BELLIVIER.	617-618
Remise d'une médaille à M. REYCKAERT.	618
Albert GAUDRY. — L'inauguration du monument des Haüy	618
G. RAMOND, Aug. DOLLOT, David MARTIN. — Présentations d'ouvrages.	619
G.-F. DOLLFUS, TERMIER. — Présentations d'ouvrages	620
Robert DOUVILLÉ. — Sur la géologie de la vallée du Guadalquivir.	620
Léon JANET. — Note sur la position stratigraphique, la nature et le mode de formation de la roche du Breuillet (S.-O.), (1 fig. dans le texte).	622
H. DOUVILLÉ, G. DOLLFUS. — Observations	628
P. TERMIER. — Observations sur la tectonique des Alpes françaises	629
Ch. DUFÉRET. — Sur l'âge des graviers du Belvédère.	631
A. de GROSSOUVRE. — Nouvelles observations sur l'étage danien	634
J. CARALP. — Le Permien de l'Ariège ; ses divers faciès ; sa faune marine (4 fig. dans le texte)	635
HAUG. — Observations	650

Séance du 23 Novembre 1903 :

Proclamation de quatre nouveaux membres : MM. Paul BÉDÉ, Alexandre AGNUS, Jules-Marie REYCKAERT, Francis LAUR.	651
ZEILLER, P. MARTY. — Présentation d'un ouvrage : Flore miocène de Joursac	651
H. DOUVILLÉ. — Observations sur la trouée de la Manche	652
Em. HAUG, H. DOUVILLÉ, PERON, G. DOLLFUS. — Observations.	653, 654, 655
Léon JANET. — Observations à une note de M. G.-F. Dollfus « Sur les effondrements de la plaine de Sevrin »	655
G.-F. DOLLFUS, H. BOURSALT. — Observations.	656
A. de GROSSOUVRE. — Quelques observations sur l'âge des calcaires lacustres du Poitou	657
G. DOLLFUS. — Observations.	658
F. CANU. — Contributions à l'étude des Bryozoaires fossiles (Pl. XXI).	659

Séance du 7 Décembre 1903 :

Proclamation de deux nouveaux membres : MM. le Dr EPERY, le Dr Louis MARTIN	662
A. LACROIX. — Conférence sur les éruptions de la Martinique	662

Séance du 21 Décembre 1903 :

Proclamation de quatre nouveaux membres : MM. Emiliano de LA CRUZ, Jean BOUSSAC, le Dr G. CHARVILHAT, le LABORATOIRE DE GÉOLOGIE DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE GRIGNON.	663
M. BOULE. — La séance annuelle de l'Académie des Sciences	663
Albert GAUDRY. — L'inauguration du monument des frères Haüy	663
AGNUS, PERON, IMBRAUX. — Présentations d'ouvrages	664
Ch. BARROIS. — Le massif du Menez-Bré (Côtes-du-Nord)	665
G. ROLLAND. — A propos des calcaires lacustres du Poitou	665
A. de GROSSOUVRE. — Sur l'âge des calcaires lacustres du Poitou.	666
Ad. GUÉBHARD. — Reconnaissance de l'âge miocène de la Brèche du Broc (A.-M.)	667
Id. Existence, au bord du Var, de la Mollasse à <i>Pecten præscabriusculus</i>	669

	Pages
W. KILIAN. — A propos du genre de vie des Ammonites	668
Léon JANET. — Communication.	668
Romulus SEVASTOS. — Les terrasses du Danube et du Séreth; l'âge du défilé des Portes de Fer	669
W. KILIAN. — Sur l'origine de la structure en éventail des Alpes françaises	671
V. RAULIN. — Défense du Bassin parisien	679
L. DONCIEUX. — Note sur les terrains tertiaires et le Quaternaire marin du sud-est du département de l'Aude (3 fig. et 1 carte dans le texte)	695
Pierre TERMIER. — Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes (4 fig. dans le texte, Pl. XXII-XXIII)	711
Emile HAUG. — Observations	766
A. de GROSSOUVRE. — Nouvelles observations sur le terrain à silex du sud-ouest du Bassin de Paris.	767
H. DOUVILLÉ. — Rapport de la Commission de comptabilité	777

**COMPTE RENDU DE LA RÉUNION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE A POITIERS, SAINT-MAIXENT, NIORT ET PARTHENAY**

Liste des membres ayant pris part à la Réunion extraordinaire de 1903.	785
Programme des excursions.	786
Liste des principaux travaux relatifs à la géologie de la région parcourue.	789

Séance du 3 Octobre 1903, à Poitiers :

G.-F. DOLLFUS. — Allocution.	794
Constitution du Bureau	794
Jules WELSCH. — Allocution (1 fig. dans le texte).	794
Id. — Compte rendu de la course du 3 Octobre à Poitiers.	794
Id. — Étude des terrains du Poitou, dans le Déroit Poite- vin et sur les bords du Massif ancien de la Gâtine (4 fig. dans le texte).	797
Id. — Étude des dislocations du Poitou, dans le Déroit Poitevin et sur les bords du Massif ancien de la Gâtine (5 fig. dans le texte, Pl. XXV-XXVIII).	882
Id. — Coupe des terrains jurassiques sur le versant pari- sien du seuil du Poitou, au nord de Ligugé et de Poitiers; présence de la zone à <i>Ammonites corda- tus</i> Sow.	944

Séance du 10 Octobre 1903, à Parthenay :

Observations. — Modification au programme.	955
J. WELSCH. — Compte rendu de la course du 4 Octobre, aux environs de Poitiers; Ligugé et Smarves, Grand-Pont et Jaulnay (3 fig. dans le texte)	955, 965, 967
G.-F. DOLLFUS. — Observations	965, 967, 969, 970, 971
J. WELSCH. — Compte rendu de la course du 5 Octobre. Environs de la Mothe-Sainte-Héraye (Deux-Sèvres).	972, 975, 976
G.-F. DOLLFUS. — Observations.	975, 976
Id. — Classification des dépôts superficiels du Déroit poitevin.	977, 982

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

1035

	Pages
J. WELSCH, G. RAMOND. — Observations	982, 983
J. WELSCH. — Compte rendu de la course du 6 Octobre à Saint-Maixent (2 fig. dans le texte).	983, 988
CHARTRON. — Observations	988
J. WELSCH. — Compte rendu de la course du 7 Octobre de Niort à Champdeniers (3 fig. dans le texte)	989, 993
THEVENIN. — Observation.	993
J. WELSCH. — Compte rendu de la course du 8 Octobre. Environs de Niort (1 fig. dans le texte).	995
Id. — Compte rendu de la course du 9 Octobre à la Mar- brière de la Villedé d'Ardin, aux Galangères et à Coulonges-sur-l'Autise (1 fig. dans le texte, Pl. XXIV).	1000
THEVENIN, G. RAMOND, G.-F. DOLLFUS. — Observations	1005, 1006
J. WELSCH. — Les phénomènes des pays calcaires dans le Poitou (3 fig. dans le texte)	1007
Id. — Compte rendu de la course du 10 Octobre: Étude de la Gâtine de Parthenay, de la Faille de Vasles et du Terrier du Fouilloux (1 fig. dans le texte)	1019

Séance du 11 Octobre 1903, à Parthenay :

J. WELSCH. — Compte rendu de la course du 11 Octobre sur la route de Parthenay à Poitiers.	1024
G.-F. DOLLFUS. — Note sur les accidents tectoniques	1025
J. RASPAIL, J. WELSCH. — Allocutions	1026

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

A

Afrique. Note sur quelques nouveaux Echinides crétacés de Madagascar, par M. J. Lambert (Pl. III, 1-11) [Obs. de M. Lemoine], 75. — Présentation de notes : sur le granite alcalin de Filfila (Algérie), et sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout, entre El-Milia et Collo (Algérie), par M. Termier, 130. — Obs. sur les fossiles silicifiés du Crétacé supérieur d'Egypte, par M. R. Fourtau, 192. — Note sur la présence de l'étage Lutétien au Soudan français, par M. A. de Lapparent, 299. — Sur les Poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie, par M. F. Priem (Pl. XIII), 393. — Les terrains anciens et l'Eocène métamorphique dans les massifs numidiens, par M. E. Fichet [Obs. de M. P. Termier], 407. — Notes sur la Géologie et la Paléontologie de Madagascar, par MM. M. Boule et A. Thevenin [Obs. de MM. Haug, Kilian (p. 448)], 433. — Obs. sur la Géologie du pays de l'Oubangui au Tchad, par M. L. Lacoin, 484. — Contributions à l'étude des Bryozoaires fossiles, par M. F. Canu (Pl. XXI), 659.

Agnus (Alexandre). Présentation de notes sur les Insectes fossiles de Commeny, 664.

Ain. Sur les lignites de l'—, par M. E. Chanel, 67.

Algérie. Présentation de notes : sur le granite alcalin du Filfila (—), et sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout, entre El-Milia et Collo (—), par M. P. Termier, 130. — Sur les Poissons fossiles des phosphates d'— et de Tunisie, par M. F. Priem (Pl. XIII), 393. — Les terrains anciens et l'Eocène métamorphique dans les massifs numidiens, par M. E. Fichet [Obs. de M. Termier], 407.

Allemagne. Le Ries de Franconie, par M. de Lapparent, 247.

ALLOCUTIONS. E. Haug, 2, 349; Marcellin Boule, 3; G.-F. Dollfus, 794; Jules Welsch, 794.

Alpes. Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les —, par M. H. Douvillé [Obs. de M. Haug], 149. — Sur une nouvelle terrasse fluvioglacière dans le Bas-Dauphiné, par M. W. Kilian, 296. — Quelques observations nouvelles en Tarentaise, par M. W. Kilian, 297. — Les zones du Jurassique infér. et moyen au Bord des chaînes alpines entre Grenoble et Gap, par M. P. Lory, 460. — Sur l'existence, dans le Bord subalpin, au N. de Grenoble, de lentilles zoogènes vers la limite du Jurassique et du Crétacé, 462. — Obs. sur la tectonique des — françaises, par M. P. Termier, 629. — Sur l'origine de la structure en éventail des — françaises, par M. W. Kilian, 671. — Les nappes des — orientales et la synthèse des Alpes, par M. P. Termier (Pl. XXII-XXIII) [Obs. de M. Haug], 711.

Alpes (Basses). Une Pygope dans le Jurassique supérieur de la zone du Briançonnais, par M. W. Kilian, 293.

Alpes-Maritimes. Attribution au Bartonien des meulières infra-nummulitiques à tiges de Joncs silicifiés de la région de Vence (—), par M. A. Guébard, 131. — Sur la géologie de La Colle (A.-M.), par M. A. Guébard, 250. — Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice, par MM. Ch. Depéret et Caziot [Obs. de M. Dollfus], 321. — Age pliocène de la Brèche du Broc (—), par M. Ad. Guébard, 667.

Amérique. Essai sur une échelle de Bryozoaires pour l'établissement des synchronismes à grande distance; Sur les Bryozoaires du Patagonien, par M. F. Canu [Obs. de MM.

- Alb. Gaudry, G.-F. Dollfus, E. Haug, M. Cossmann], 115. — L'âge des éruptions de La Martinique, par M. L. Giraud, 129. — Note sur la Géologie et la Paléontologie de la Patagonie, par M. A. Tournouër, 463. — Sur la marche de l'évolution en Patagonie, par M. Albert Gaudry, 473. — Note sur les Echinides recueillis par M. Tournouër en Patagonie, par M. Lambert (Pl. XV), 474.
- Ammonites*. Obs. sur le genre de vie des —, par M. W. Kilian, 668.
- Andalousie*. Sur la Géologie de l'—, par M. Robert Douvillé, 620.
- Angleterre*. Sur les terrains pliocènes et pléistocènes de l'Est de l'—, par M. F.-W. Harmer [Obs. de MM. Boule et Gaudry], 135.
- Apt.* Quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt, par M. Edm. Pellat, 119.
- Aptien*. Le Néocomien et le Barrémien entre Mons et Brouzet (Gard); quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt; sur l'— des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (Gard), par M. Ed. Pellat, 119.
- Archiac (d')*. Les échantillons-types de la monographie des Nummulites de —; liste de leurs provenances, par M. A. Thevenin, 261.
- Ariège*. Sur l'allure des couches secondaires au S. et à l'O. de St-Girons (—), par M. L. Carez (Pl. II) [Obs. de M. Léon Bertrand (p. 445)], 55. — Obs. à la note de M. Caralp sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles, par M. Carez, 148. — Le Permien de l'—, ses divers faciès, sa faune marine, par M. J. Caralp [Obs. de M. Haug], 635.
- Asie*. Note sur les calcaires à *Productus* du Salt-Range, par M. A. de Lapparent [Obs. de M. Haug], 303.
- Aude*. Note sur les terrains tertiaires et le Quaternaire marin du S. E. du départ. de l'—, par M. L. Doncieux, 695.
- AUTHÉLIN (Charles). Nécrologie, 617.
- Autriche*. Sur l'âge des graviers du Belvédère, par M. Ch. Depéret, 631.
- B**
- BARRÉ (O.). Présentation d'ouvrage, 443.
- Barrémien*. Le Néocomien (Valanginien et Hauterivien) et le — entre Mons et Brouzet (Gard); quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt; sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le — de Lussan (Gard), par M. Edm. Pellat, 119.
- BARROIS (Charles). Cinquantenaire scientifique de M. Gosselet, 136. — Le massif du Menez-Bré (Côtes-du-Nord), 665.
- BARROIS (A. PERRON et Ch.). Rapport sur l'attribution du Prix Fontannes, 359.
- Bartonien*. Attribution au — des meulières infra-nummulitiques à tiges de Jones silicifiées de la région de Vence (A.-M.), par M. A. Guébhard, 131.
- Bélemnites*. Sur la date d'apparition des —, par M. Emile Haug [Obs. de MM. W. Kilian, G. Fabre], 245, 248.
- Belgique*. Classification des couches crétacées, tertiaires et quaternaires du Hainaut belge, par M. G.-F. Dollfus, 131. — Classification du Tertiaire moyen et supérieur de la —, par M. G.-F. Dollfus, 256.
- Belvédère*. Sur l'âge des graviers du — par M. Ch. Depéret, 631.
- BERNARD (Augustin). Présentation d'ouvrage, 5.
- BERTRAND (Léon). Obs. au sujet de la note de M. Carez: Encore quelques mots sur Biarritz [Obs. de M. Carez], 294. — Obs. au sujet de la note de M. Carez: Sur l'allure des couches secondaires au S. et à l'O. de St-Girons, 445.
- BERTRAND (Marcel). Obs. à la note de M. Seunes: sur le Trias des environs de Biarritz, 228.
- Biarritz*. A propos de —, par M. Edm. Pellat, 145. — Sur le terrain nummulitique à — et dans les Alpes, par M. H. Douvillé [Obs. de M. Haug], 149. — Observations sur le Trias des env. de —, par M. Seunes [Obs. de MM. Marcel Bertrand, Carez], 226. — Encore quelques mots sur —, par M. L. Carez [Obs. de M. Léon Bertrand (p. 294)], 269, 294.
- Bibliographie*. Liste des principaux travaux relatifs à la région parcourue pendant la Réunion. extr. de la Soc. Géol. dans le Poitou, par M. Jules Welsch, 789. — Voir la notice sur Damour, 375.
- BIGOT (A.). Présentation d'ouvrage, 140.
- BOMMER (Ch.). Les causes d'erreur dans l'étude des empreintes végétales, 183.

BOONE. Réun. extr. dans le Poitou, Observation, 975.

BOULE (Marcellin). Allocutions, 3, 662, 663. — Obs. à la note de M. de Lamothe : sur la présence d'alluvions granitiques à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel de la Loire et du Cher, 39. — Présentation d'ouvrage, 129, 441. — Obs. au sujet d'un travail de M. Harmer : sur les terrains pliocènes et pléistocènes de l'Est de l'Angleterre, 136. — A propos des études sismologiques, 245. — Sur les cavernes à ossements, 440. — Obs. au sujet d'une communication de M. Cartailhac sur les peintures de la grotte d'Altamira en Espagne, 442.

BOULE (Marcellin) et Armand THÉVENIN. Notes sur la géologie et la paléontologie de Madagascar [Obs. de MM. Haug, Kilian (p. 448)], 433, 438.

BOURGEAT. Obs. au sujet d'une note de M. —, sur le massif de La Serre, par M. Deprat, 184. — Sur le massif de La Serre ; réponse à M. Deprat, 298. — Sur quelques cas nouveaux de recouvrements de couches dans le Jura, 315.

BOURSAULT (H.). Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé : sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot), 98. — Obs. au sujet des notes de MM. Dollfus et Janet sur des effondrements de la plaine de Sevrans, au N. de Paris, 666.

Breuillet (Le). Note sur la position stratigraphique, la nature et le mode de formation de la roche de —, par M. Léon Janet [Obs. de MM. H. Douvillé, G.-F. Dollfus], 622, 629.

Broc (Le). Age pliocène de la Brèche de — (A.-M.), par M. Ad. Guébhard, 667.

Brouzet. Le Néocomien et le Barrémien entre Mons et — (Gard), par M. Ed. Pellat, 119.

BRUNHES (Jean). Présentation d'une note : érosion tourbillonnaire éolienne ; contribution à l'étude de la morphologie désertique, 292.

Bryozoaires. Essai sur une échelle de — pour l'établissement des synchronismes à grande distance. Sur les — du Patagonien, par M. F. Canu [Obs. de MM. Albert Gaudry, G.-F. Dollfus, E. Haug, M. Cossmann], 115. — Note sur la constance de la faune de la Craie de Villedieu, par M. F. Canu, 265. — Contributions à l'étude des — fossiles, par M. F. Canu (Pl. XXI), 659.

Bureau. Election du — de la Société Géologique de France, pour 1903. 1. — Composition du — de la Réunion. extr. de la Soc. Géol. dans le Poitou, en 1903, 794.

C

CANU (Ferdinand). Essai sur une échelle de Bryozoaires pour l'établissement des synchronismes à grande distance. Sur les Bryozoaires du Patagonien [Obs. de MM. Albert Gaudry, G.-F. Dollfus, E. Haug, M. Cossmann], 115. — Note sur la constance de la faune de la Craie de Villedieu, 295. — Contributions à l'étude des Bryozoaires fossiles (Pl. XXI), 659.

CARALP (J.). Note sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles [Obs. de MM. Carez, Haug], 146. — Le Permien de l'Ariège, ses divers faciès, sa faune marine [Obs. de M. Haug], 635.

CARAVEN-CACHIN (Alfred). Nécrologie, 440.

Carbonifère. Sur le — des Pyrénées, par M. J. Roussel, 439.

CAREZ (Léon). Sur l'allure des couches secondaires au S. et à l'O. de St-Gérons (Ariège) (Pl. II) [Obs. de M. Léon Bertrand (p. 445)], 85. — Obs. à la note de M. J. Caralp : note sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles, 148. — Observ. au sujet des communications de MM. Toucas et de Grossouvre sur les Hippurites [Rép. de M. de Grossouvre (p. 251)], 187. — Obs. à la note de M. Seunes : sur le Trias des environs de Biarritz, 228. — Encore quelques mots sur Biarritz [Obs. de M. Léon Bertrand (p. 294)], 269, 294. — Sur le Crétacé supérieur des feuilles de Luz et d'Urdos [Obs. de M. Haug], 294. — Obs. à la note de M. Roussel : sur les granulites tertiaires de Reynès et de Latour, 388. — Présentation d'ouvrage, 389. — Sur les grands charriages pyrénéens (Observ. de M. Haug), 390.

CARTAILHAC (E.). Gravures et peintures de la grotte d'Altamira (Espagne) [Obs. de M. Boule], 441.

Cavernes à ossements. Communication sur les —, par M. M. Boule, 440.

CAYEUX (L.). Obs. au sujet de la note de M. Douvillé : Sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot), 97. — Présentations d'ouvrages, 441.

CAZIOT (DEPÉRET et). Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice [Obs. de M. Dollfus], 321.

CHANEL (Emile). Sur les lignites de l'Ain, 67.

Charentes. Note sur la constance de la faune de la Craie de Villedieu, par M. F. Canu, 265.

Chartres. Sur les ladhères des environs de —, par M. A. de Grossouvre, 252.

CHARTRON Réun. extr. Soc. Géol. dans le Poitou. Observations, 988.

Chélonien. Sur l'interprétation de débris d'un — des environs de Reims, par M. A. Portis [Obs. de M. A. Gaudry], 189.

Cher. Sur la présence d'alluvions granitiques à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel de la Loire et du —, par M. de Lamothe [Obs. de MM. G.-F. Dollfus, M. Boule], 36.

Colle (La). Sur la géologie de — (A.-M.), par M. A. Guébard, 250.

Comptabilité. Rapport de la Commission de —, par M. H. Douvillé, 777.

CORBIN (P.). Présentation d'ouvrage, 5.

COSSMANN (Maurice). Obs. à la note de M. F. Canu : sur les Bryozoaires du Patagonien, 118. — Présentation de notes, 388. — Note sur l'Infralias de la Vendée et des Deux-Sèvres (suite) : II. Pélécypodes (Pl. XVI-XVIII), 497.

Côtes-du-Nord. Le massif du Menez-Bré (—), par M. H. Barrois, 665.

Craie. Note sur un *Codiopsis* nouveau de la — de Touraine, par M. J. Lambert (Pl. III, 12-17), 89. — Note sur la constance de la faune de la — de Villedieu, par M. F. Canu, 265. — Sur la présence du genre *Roudaireia* dans la — pyrénéenne, par M. A. de Grossouvre, 422. — (Voir aussi : *Crétacé*).

Crétacé. Note sur quelques nouveaux Echinides —s de Madagascar, par M. J. Lambert (Pl. III, 1-11) [Obs. de M. P. Lemoine], 75. — Classification des couches —es, tertiaires et quaternaires du Hainaut belge, par M. G.-F. Dollfus, 131. — Sur le — supérieur des feuilles de Luz et d'Urdos, par M. L. Carez [Obs. de M. Haug], 294. — Sur le — de la Haute-Garonne, par M. A. de Grossouvre [Obs. de M. Toucas], 295. — Sur l'existence, dans le Bord sub-alpin, au nord de Grenoble, de lentilles zoogènes vers la limite du Jurassique et du —, par M. P.

Lory, 462. — Sur l'âge des couches crétacées de Jaulnay, par M. G.-F. Dollfus, 971.

Cristallophyllien. Les terrains anciens et l'Eocène métamorphique dans les massifs numidiens, par M. E. Fichet [Obs. de M. P. Termier], 407.

Cucuron. Notes stratigraphiques sur — (Vaucluse), par M. J. Savornin, 40.

D

DAMOUR (Alexis). Nécrologie, 349. — Notice nécrologique, par M. Pierre Termier, 375.

Danien. Sur un nouveau genre d'Hippurites, par M. A. Toucas [Obs. de M. Haug; de Grossouvre (p. 144 et 185); Perquinquière (p. 145)], 137. — Obs. au sujet du —, etc., par M. Toucas [Obs. de M. Carez], 186, 187. — Obs. sur la limite du — et de Sémonien, par M. de Grossouvre, 187. — Sur la limite du — et du Sémonien, par M. R. Fourtau, 250. — Nouvelles obs. sur l'étage —, par M. A. de Grossouvre, 634.

Danube. Les terrasses du — et du Séréth, l'âge du Défilé des Portes de fer, par M. R. Sévastos, 669.

Dauphiné. Sur la faune de l'Hauterivien supérieur du —, par M. G. Sayn, 142. — Sur une nouvelle terrasse fluvio-glaciaire dans le bas —, par M. W. Kiltan, 296. — Sur l'avenir des glaciers dauphinois, par M. W. Killan, 446.

DEPÉRET (Charles). Présentations d'ouvrages, 65. — Sur l'âge des graviers du Belvédère, 631.

DEPÉRET (Ch.) et CAZIOT. Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice [Obs. de M. Dollfus], 321.

DEPRAT (J.-F.). Obs. au sujet d'une note de M. Bourgeat sur le massif de La Serre [Rép. de M. Bourgeat (p. 298)], 184. — Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée (Pl. VII), 229.

Deux-Sèvres. Note sur l'Infralias de la Vendée et des — (suite); II. Pélécypodes, par M. M. Cossmann; III. *Terebratula punctata* Sow., var. *lata*, par M. H. Douvillé; IV. Echinides, par M. Lambert (Pl. XVI-XVIII), 497.

DIAVET (ahbé). Nécrologie, 351.

- DOLLFUS (Gustave-F.). Nouvelle carte géologique du Bassin de Paris au 1/1 000 000, 7. — Obs. à la note de M. de Lamothe: sur la présence d'alluvions granitiques à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel de la Loire et du Cher, 39. — Obs. à la note de M. F. Canu: essai sur une échelle de Bryozoaires pour l'établissement des synchronismes à grandes distances; Sur les Bryozoaires du Patagonien, 117. — Classification des couches crétacées, tertiaires et quaternaires du Hainaut belge, 131. — Sur les terrains pliocènes et pléistocènes de l'Est de l'Angleterre [Obs. de MM. Boule et Gaudry], 135. — Présentation d'un travail de M. Ch. Bommer sur les causes d'erreur dans l'étude des empreintes végétales, 183. — Classification des couches de l'Eocène inférieur dans le Bassin de Paris [Obs. de M. Haug], 222. — Présentations d'ouvrages, 256-620. — Classification du Tertiaire moyen et supérieur de la Belgique, 256. — Obs. au sujet de la note de M. V. Raulin: défense du soulèvement du Sancerrois, 314. — Obs. au sujet de la note de MM. Depéret et Caziot: sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de Nice, 347. — Obs. à la note de M. Léon Janet: sur la position stratigraphique, la nature, et le mode de formation de la roche du Breuillet, 628. — Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé, sur la trouée de la Manche, 655. — Rép. à M. L. Janet au sujet des effondrements de la plaine de Sevrin, au N. de Paris [Obs. de M. Boursault], 656. — Obs. à la note de M. A. de Grossouvre: quelques observations sur l'âge des calcaires lacustres du Poitou [Réponse de M. A. de Grossouvre, p. 666], 658. RÉUN. EXTR. DANS LE POITOU: Allocution, 794. — Observations, 965, 967, 975, 976. — A propos du Granite de Ligugé, 969. — Sur les puits naturels du Porteau, 970. — Sur l'âge des couches crétacées de Jaulnay, 671. — Classification générale des dépôts superficiels du Détroit poitevin, 977. — Observations, 1009. — Sur les accidents tectoniques du Poitou, 1025.
- DOLLOT (Aug.). Profil de la ligne n° 2, Circulaire Nord, du Métropolitain de Paris [Obs. de M. G. Ramond], 140, 619.
- DOLLOT (G. RAMOND et A.). La nouvelle voie ferrée d'Issy à Viroflay [Obs. de M. Léon Janet], 442.
- DONCIEUX (L.). Note sur les terrains tertiaires et le Quaternaire marin du S.E. du départ. de l'Aude, 695.
- Dore (Mont.). Les éruptions du —, par M. Ph. Glangeaud, 443.
- DOUVILLÉ (Henri). Découverte d'un *Ferussacina* voisin de *F. lapicida* dans un calcaire lacustre de la vallée du Loing, 6. — Sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot) [Obs. de MM. Stanislas Meunier, Léon Janet, Cayeux, Toucas, Boursault, Termier, Giraud; Fourtau (p. 192)], 93. — Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes [Obs. de M. Haug], 149. — Les Ralligstøke et le Gerihorn (Pl. IV-VI), 193. — Obs. à propos de la 3^e note de M. Schlumberger sur les Orbitoides, 290. — Note sur l'Infralias de la Vendée et des Deux-Sèvres (suite); III, *Terebratula punctata* Sow., var. *lata*, 537. — Obs. à la note de M. Léon Janet: sur la position stratigraphique, la nature et le mode de formation de la roche du Breuillet, 628. — La trouée de la Manche [Obs. de MM. Haug, Peron, G.-F. Dollfus; W. Kilian (p. 668)], 652, 653, 654. — Rapport de la commission de comptabilité, 777.
- DOUVILLÉ (Robert). Sur la géologie de l'Andalousie, 620.
- DOUXAMI. Présentations d'ouvrages, 65, 441.
- Drôme. Sur la faune de l'Hauterivien supérieur du Dauphiné, par M. G. Sayn, 142.
- DUGNOLLE (Maximilien). Nécrologie, 348.

E

- Échinides. Contribution à l'étude des — fossiles, par M. V. Gauthier (Pl. I), 19. — Note sur quelques nouveaux — crétacés de Madagascar, par M. J. Lambert (Pl. III, 1-11) [Obs. de M. P. Lemoine], 75. — Note sur quelques — siliceux recueillis à Frayssinet-le-Gélat (Lot), par M. V. Gauthier, 103. — Note sur le *Toxaster amplius* Desor, d'après des obs. de M. J. Lambert, par M. Edm. Pellat, 127. — Note sur les — recueillis par M. A. Tournouër en Patagonie, par M. J. Lambert (Pl. XV), 474.
- ECKERT (Max). Présentation d'ouvrage, 5.
- Égypte. Obs. à propos de la limite de Danien et du Sénonien, par M. Pervinquièrre [Obs. de M. de Gros-

- souvre (p. 187)), 145. — Obs. sur les fossiles silicifiés du Crétacé supérieur, par M. R. Fourtau, 192. — Sur la limite de Danien et du Sénomien, par M. R. Fourtau, 250.
- Eocène.** Sur l'interprétation de débris d'un Chélonien des environs de Reims, par M. A. Portis [Obs. de M. A. Gaudry], 189. — Classification des couches de l'— inférieur dans le Bassin de Paris, par M. G.-F. Dollfus [Obs. de M. Haug], 222. — Troisième note sur les Orbitoides, par M. Ch. Schlumberger (Pl. VIII-XII) [Obs. de M. H. Douvillé], 273. — Les terrains anciens et l'— métamorphique dans les massifs numidiens, par M. E. Fichet [Obs. de M. Termier], 407. — Contributions à l'étude des bassins lacustres de l'— et de l'Oligocène du Languedoc, par M. Fr. Roman (Pl. XIX-XX), 546.
- Espagne.** Note sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles, par M. J. Caralp [Obs. de MM. Carez, Haug], 146. — Obs. de M. Boule au sujet des peintures de la grotte d'Altamira, 442. — Sur la Géologie de l'Andalousie, par M. Robert Douvillé, 620.
- Eubée.** Note préliminaire sur la géologie de l'île d'—, par M. J. Deprat (P. VII), 229.

F

- FABRE (G.).** Obs. à propos de la note de M. Haug, sur la date d'apparition des Bélemnites, 249.
- FALSAN (Albert).** Nécrologie, 349.
- FICHEUR (E.).** Présentation d'ouvrage, 5.
- FILHOL (Henri).** Nécrologie, 350.
- FOURTAU (R.).** Obs. sur les fossiles silicifiés du Crétacé supérieur, 192. — Sur la limite du Danien et du Sénomien, à propos des obs. de MM. Toucas, de Grossouvre, Perinquier, etc., 250.
- Frayssinet-le-Gélat.** Sur les fossiles silicifiés de — (Lot), par M. H. Douvillé [Obs. de MM. Stanislas Meunier, Léon Janet, Cayeux, Toucas, Boursault, Termier, Giraud, Fourtau (p. 92)], 93. — Note sur — (Lot), par M. G. Mouret, 99. — Note sur quelques Echinides siliceux recueillis à — (Lot), par M. V. Gauthier, 103.
- FRITEL (P.).** Présentation d'ouvrage, 292.
- FROSSARD (Charles).** Nécrologie, 65, 350.

G

- GALTON (Douglas).** Nécrologie, 351.
- Gap.** Les zones du Jurassique inférieur et moyen au bord des chaînes alpines entre Grenoble et —, par M. P. Lory, 460.
- Gard.** Le Néocomien et le Barrémien entre Mons et Brouzet (—); quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt; sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (—), par M. Edm. Pellat, 119.
- Garonne (Haute-).** Sur le Crétacé de la —, par M. A. de Grossouvre [Obs. de M. Toucas], 295. — Obs. de MM. Toucas et Roussel au sujet des couches à Cyrènes de la —, 388. — Réponse à M. Toucas, par M. de Grossouvre [Obs. de M. Toucas], 391.
- Gâtine.** Etude des terrains du Poitou, dans le Déroit poitevin et sur les bords du Massif ancien de la —, par M. Jules Welsch, 797. — Etude des dislocations du Poitou, dans le Déroit poitevin et sur les bords du Massif ancien de la —, par M. Jules Welsch (Pl. XXV-XXVII), 882.
- GAUDRY (Albert).** Obs. au sujet de la note de M. F. Canu sur les Bryozoaires du Patagonien, 117. — Obs. au sujet d'un travail de M. Harmer: sur les terrains pliocènes et pléistocènes de l'Est de l'Angleterre, 136. — Présentation d'ouvrage, 183. — Obs. à propos d'une note de M. A. Portis: sur l'interprétation de débris d'un Chélonien des environs de Reims, 190. — Sur la marche de l'évolution en Patagonie, 473. — Inauguration du monument des Haüy, 618, 663.
- GAUTHIER (Victor).** Contribution à l'étude des Echinides fossiles (Pl. I), 19. — Note sur quelques Echinides siliceux recueillis à Frayssinet-le-Gélat (Lot), 103.
- Gédinnien.** Découverte à Liévin, dans le —, de *Pteraspis*, annoncée par M. Gosselet, 135.
- GENTIL (Louis).** Lauréat du Prix Fontannes, 370.
- Géophysique.** Etablissement d'un laboratoire de —, à Washington, 441.
- Gerihorn.** Les Ralligstöcke et le —, par M. H. Douvillé (Pl. IV-VI), 193.
- GIRAUD (L.).** Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé: sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot), 99. — L'âge des éruptions de La Martinique, 129.

Glaciers. Sur l'avenir des — dauphinois, par M. W. Kilian, 446.

GLANGEAUD (Ph.). Présentation d'ouvrages, 443. — Les éruptions du Mont Dore, 443.

GOLFIER (J.). Esquisse d'un système Orthogonal (Pl. XIV), 449.

GOSSELET (Jules). Présentation d'ouvrage, 135. — Découverte à Liévin, dans le Gédinnien, de *Pteraspis*, 135. — Cinquantenaire scientifique de M. —, 136.

Grèce. Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée, par M. J. Deprat (Pl. VII), 229.

Grenoble. Les études sismologiques à —, lettre de M. W. Kilian [Obs. de MM. de Lapparent, Boule], 244, 444. — Les zones du Jurassique inférieur et moyen au bord des chaînes alpines entre — et Gap, par M. P. Lory, 460. — Sur l'existence, dans le Bord subalpin, au nord de —, de lentilles zoogènes vers la limite du Jurassique et du Crétacé, 462.

GROSSOUVRE (A. de). Sur le terrain à silex du S.-O. du Bassin de Paris [Obs. de M. de Lapparent; L. Janet (p. 185-389); de Lapparent (p. 390); Ramond (p. 440)], 143. — Sur la présence de *Baculites* et de *Scaphites* dans le Danien des bords de la Baltique [Obs. de M. Pervinquier], 144. — Obs. à propos de la note de M. Toucas, sur un nouveau genre d'Hippurites [Obs. de MM. Toucas, Carez], 185. — Obs. sur la limite du Danien et du Sénonien, 187. — Réplique aux obs. de MM. Carez et Toucas, 251. — Sur les ladhères des environs de Chartres, 252. — Sur le Crétacé de la Hte-Garonne [Obs. de MM. Toucas; Toucas et Roussel (p. 388)], 295. — Réponse à M. Toucas [Obs. de M. Toucas], 391. — Sur la présence du genre *Rondaireia* dans la Craie pyrénéenne, 432. — Nouvelles observations sur l'étage Danien, 633. — Quelques obs. sur l'âge des calcaires lacustres du Poitou [Obs. de MM. Dollfus; G. Rolland (p. 665)], 657. — Réplique de M. A. de Grossouvre, 666. — Nouvelles obs. sur le terrain à silex du S.-O. du Bassin de Paris, 767.

GUÉBHARD (D^r Adrien). Sur la reproduction expérimentale des plissements synclinaux, 64. — Sur la reproduction expérimentale de certaines formes de plissements, 74. — Attribution au Bartonien des meulrières infra-nummulitiques à tiges de Jones silicifiées de Vence

(A.-M.), 131. — Géologie de La Colle (A.-M.), 250. — Présentation d'ouvrages, 250. — L'âge pliocène de la Brèche du Broc (A.-M.), 667. — Existence, au bord même du Var, de la molasse à *Pecten præscabriusculus*, 667.

H

Hainaut. Classification des couches crétacées, tertiaires et quaternaires du — belge, par M. G.-F. Dollfus, 131.

HARMER (F.-W.). Sur les terrains pliocènes et pléistocènes de l'Est de l'Angleterre [Obs. de MM. Boule et Gaudry], 135.

HAUG (Emile). Allocution, 2. — Présentations d'ouvrages, 5, 66, 136, 140, 292, 619. — Obs. à la note de M. Romulus Sévastos : les terrasses de la vallée du Séreth (Roumanie), 36. — Obs. à la note de M. F. Canu : sur les Bryozoaires du Patagonie, 118. — Obs. au sujet de la note de M. Toucas : sur un nouveau genre d'Hippurites [Obs. de MM. de Grossouvre (p. 144, 187); Pervinquier (p. 145); R. Fourtau (p. 250)], 138. — Obs. à la note de M. Caralp : sur l'existence du Permien dans les Pyrénées espagnoles, 148. — Obs. à la note de M. H. Douvillé : sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes, 154. — Obs. à la note de M. Dollfus : classification des couches de l'Eocène inférieur dans le Bassin de Paris, 226. — Sur la date d'apparition des Bélemnites, 245, 248. [Obs. de MM. Kilian; G. Fabre, (p. 249)], — Obs. à la note de M. D. Illovaisky : le Mésozoïque du pays de Liapine (Oural du N.), 293. — Obs. à la note de M. Carez : sur le Crétacé supérieur des Feuilles de Luz et Urdos, 295. — Obs. à la note de M. de Lapparent : sur les calcaires à *Productus* du Salt-Range, 308. — Allocution à la séance générale annuelle, 349. — Obs. à la note de M. Carez : sur les grands charriages pyrénéens, 391. — Obs. à la note de MM. Boule et Thevenin : notes sur la géologie et la paléontologie de Madagascar, 438. — Obs. à propos de la note de M. Caralp : le Permien de l'Ariège, ses divers faciès, sa faune marine, 650. — Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé : sur la trouée de la Manche, 653. — Obs. à la comm. de M. Termier : les Nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes, 766.

Hauterivien. Le Néocomien (Valangien et —) et le Barrémien entre Mons et Brouzet (Gard); quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt; sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (Gard), par M. Edm. Pellat, 119. — Sur la faune de l'— supérieur du Dauphiné, par M. G. Sayn, 142.

Haüy. Inauguration du monument des — à St-Just en Chaussée, par M. A. Gaudry, 618, 663.

Hippurites. Obs. sur un nouveau genre d'—, par M. A. Toucas [Obs. de MM. Haug; de Grossouvre (p. 185)], 137. — Réplique aux observ. de M. de Grossouvre, par M. A. Toucas [Obs. de M. Carez], 186, 187. — Obs. de M. de Grossouvre, 251. — Sur le Crétacé de la Hte-Garonne, par M. A. de Grossouvre (Obs. de M. Toucas), 295. — Obs. de M. Toucas à M. Roussel au sujet des couches à Cyrènes de la Hte-Garonne, 388. — Réponse à M. Toucas, par M. de Grossouvre (Obs. de M. Toucas), 391.

Hongrie. Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes, par M. H. Douvillé [Obs. de M. Haug], 149.

Hugon. Nécrologie, 351.

I

ILOVANSKY (David). Le Mésozoïque du pays de Liapine (Oural du Nord) [Obs. de M. Haug], 292.

IMBRAUX, HOC, VAN LINT et PETER. Présentation d'ouvrage, 664.

Isère. Les études sismologiques à Grenoble, lettre de M. W. Kilian [Obs. de MM. de Lapparent, Boule], 244, 444.

J

JACQUOT (E.). Nécrologie, 135.

JANET (Léon). Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé : sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot), 97. — Obs. au sujet d'une note de M. de Grossouvre : sur le terrain à Silex du S. O. du Bassin de Paris, 185, 389. — Obs. à propos de la note du MM. Ramond et Dollot sur la nouvelle voie ferrée d'Issy à Viroflay, 442. — Note sur la position stratigraphique, la nature et le mode de formation de la roche du Breuillet [Obs. de MM. H. Douvillé, G.-F. Dollfus], 662, 629. — Obs. au sujet

d'une note de M. G.-F. Dollfus : sur les effondrements de la plaine de Sevrans, au N. de Paris [Obs. de MM. G.-F. Dollfus, Boursault], 655.

JULIANY (Joseph). Nécrologie, 297, 351.

Jura. Obs. au sujet d'une note de M. Bourgeat sur le massif de La Serre, par M. J. Deprat, 184. — Sur le massif de la Serre; rép. à M. Deprat, par M. Bourgeat, 298. — Sur quelques cas nouveaux de recouvrements de couches dans le —, par M. Bourgeat, 315.

Jurassique. Présentation d'un travail sur les Néréinidées des terrains —s, par M. A. Peron, 139. — Une Pygope dans le — supérieur de la zone du Briançonnais, par M. W. Kilian, 253. — Découverte de calcaires à Globigérines du — supérieur dans la vallée de l'Arc, 448. — Les zones du — inf. et moyen au bord des chaînes Alpines entre Grenoble et Gap, par M. P. Lory, 460. — Sur l'existence, dans le Bord subalpin, au nord de Grenoble, de lentilles zoogènes vers la limite du — et du Crétacé, par M. P. Lory, 462. — La trouée de la Manche, par M. H. Douvillé [Obs. de M. Haug, Peron, G.-F. Dollfus], 652, 653, 654. — Coupe des terrains jurassiques sur le versant parisien du seuil de Poitou, au N. de Ligugé et de Poitiers, par M. Jules Welsch, 944.

K

KILIAN (W.). Les études sismologiques à Grenoble [Obs. de MM. de Lapparent, Boule], 244. — Obs. à propos de la note de M. Haug, sur la date d'apparition des Bélemnites, 249. — Une Pygope dans le Jurassique supérieur de la zone du Briançonnais, 253. — Sur une nouvelle terrasse fluvio-glaciaire dans le Bas-Dauphiné, 296. — Quelques observations nouvelles en Tarentaise, 297. — Les appareils sismologiques de Grenoble, 444. — Sur l'avenir des glaciers dauphinois, 446. — Obs. à propos de la note de MM. Boule et Thevenin : notes sur la Géologie et la Paléontologie de Madagascar, 448. — Découverte de calcaire à Globigérines du Jurassique supérieur dans la vallée de l'Arc, 448. — Obs. sur le genre de vie des Ammonites, 668. — Sur l'origine de la structure en éventail des Alpes françaises, 671.

KÖNEN (von). Présentation d'ouvrage, 244.

L

- LABAT (Dr).** Présentation d'ouvrage, 66, 291.
- LACQIN (L.).** Obs. sur la géologie du pays de l'Oubangui au Tchad, 484.
- LACROIX (A.).** Conférence sur l'éruption de La Martinique (Allocution de M. Boule), 66a.
- Ladères.** Obs. de M. de Lapparent à propos d'une note de M. A. de Grossouvre sur le terrain à silex du S.O. du Bassin de Paris, 144. — Sur les — des environs de Chartres, par M. A. de Grossouvre, 252.
- LAMBERT (Jules).** Notes sur quelques nouveaux Echinides crétacés de Madagascar [Obs. de M. Paul Lemoine] (Pl. III, 1-11), 75. — Note sur un *Codiopsis* nouveau de la Craie de Touraine (Pl. III, 12-17), 89. — Note sur le *Toxaster amplius* Desor, d'après des obs. de M. —, par M. Edm. Pellat, 127. — Note sur les Echinides recueillis par M. A. Tournouër en Patagonie (Pl. XV), 474. — Note sur l'Infralias de la Vendée et des Deux-Sèvres (suite); IV. Echinides (Pl. XVIII), 538.
- LAMOTHE (Gal de).** Obs. à la note de M. Sevastos : les terrasses de la vallée du Séreth (Roumanie), 35. — Sur la présence d'alluvions à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel de la Loire et du Cher [Obs. de MM. G.-F. Dollfus, M. Boule], 36.
- Languedoc.** Contributions à l'étude des bassins lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène du —, par M. Fr. Roman (Pl. XIX-XX), 548.
- LANNA.** Nécrologie, 351.
- LAPPARENT (Albert de).** Les progrès des études sismologiques, 133. — Présentation d'ouvrage, 139. — Obs. à la note de M. A. de Grossouvre : sur le terrain à silex du S.O. du Bassin de Paris, 144. — Les études sismologiques, 245. — Le Ries de Franconie, 247. — Note sur la présence de l'étage lutétien au Soudan français, 299. — Note sur les calcaires à *Productus* du Salt-Range [Obs. de M. Haug], 303. — Rapport présenté à la Commission du Prix Prestwich, 371.
- LASNE (Henri).** Nécrologie, 291, 351.
- Latour.** Note sur les granulites tertiaires de Reynès et de —, par M. J. Roussel [Obs. de M. Carez], 383.
- LA VALLÉE POUSSIN (Charles de).** Nécrologie, 182.
- LEMOINE (Paul).** Observ. à propos de la note de M. Lambert : note sur quelques nouveaux Echinides crétacés de Madagascar, 88. — Présentations d'ouvrages, 129, 140.
- Liapine.** Le Mésozoïque du pays de — (Oural du Nord), par M. D. Illovsky [Obs. de M. Haug], 292.
- Lias.** Note sur l'Infra — de la Vendée et des Deux-Sèvres (suite); II. Pélécypodes par MM. Cossmann; III. *Terebratula punctata* Sow., var. *Lata*, par M. H. Douvillé; IV. Echinides, par M. Lambert (Pl. XVI-XVIII), 497.
- Lignites.** Sur les — de l'Ain, par M. E. Chanel, 67.
- Loing.** Découverte d'un *Ferussacina*, voisin de *F. lapicida*, dans un calcaire lacustre de la vallée du —, par M. H. Thomas, 6.
- Loire.** Sur la présence d'alluvions granitiques à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel de la — et du Cher, par M. de Lamothe [Obs. de MM. G.-F. Dollfus et M. Boule], 36.
- LORY (P.).** Présentation de notes et d'obs. sur le Pléistocène de la région grenobloise, 444. — Les zones du Jurassique inférieur et moyen au bord des chaînes alpines entre Grenoble et Gap, 460. — Sur l'existence, dans le Bord subalpin, au N. de Grenoble, de lentilles zoogènes vers la limite du Jurassique et du Crétacé, 462.
- Lot.** Sur les fossiles silicifiés de Fraysinet-le-Gélat (—), par M. H. Douvillé [Obs. de MM. Stanilas Meunier, Léon Janet, Cayeux, Toucas, Boursault, Termier, Giraud; Fourtau (p. 192)], 93. — Note sur Fraysinet-le-Gélat (—), par M. Mouret, 99. — Note sur quelques Echinides siliceux recueillis à Fraysinet-le-Gélat (—), par M. V. Gauthier, 103.
- LUGRON (Maurice).** Présentation d'ouvrage, 5.
- Lussan.** Sur l'Aptien des environs d'Uzès et le Barrémien de — (Gard), par M. Edm. Pellat, 119.
- Lutétien.** Note sur la présence de l'étage — au Soudan français, par M. A. de Lapparent, 299.

M

MACPHERSON (Don José). Nécrologie, 351.

Madagascar. Note sur quelques nouveaux Echinides crétacés de —,

par M. J. Lambert (Pl. IV, 1-11) [Obs. de M. P. Lemoine], 75. — Présentation d'une note sur la Géologie de la Montagne des Français (Madagascar), par M. P. Lemoine, 140. — Notes sur la géologie et la paléontologie de — par MM. M. Boule et Thevenin [Obs. de M. Haug; Kilian (p. 448)], 433, 438.

Manche (La). La trouée de —, par M. H. Douvillé [Obs. de MM. Haug, Peron, G.-F. Dollfus; W. Kilian (p. 668)], 652, 653, 654.

MARGERIE (Emmanuel de). Observatoire du Vésuve, 248. — Présentation d'ouvrage, 248.

Marne. Sur l'interprétation de débris d'un Chélonien des environs de Reims, par M. A. Portis [Obs. de M. A. Gaudry], 189.

Martignes. Quelques mots sur les faciès urgoniens de — et d'Apt, par M. Edm. Pellat, 119.

MARTIN (David). Présentation d'ouvrage, 619.

Martinique (La). L'âge des éruptions de —, par M. L. Giraud, 129. — Conférence sur l'éruption de —, par M. A. Lacroix, 662.

MARTONNE (Emm. de). Présentation d'ouvrage, 5. — Obs. au sujet de la note de M. Romulus Sévastos, sur les terrasses de la vallée du Séreth, 133.

MARTY (P.). Flore miocène de Joursac, 651.

MATTE. Présentation d'ouvrage, 140.

Menez-Bré. Le massif du — (Côtes-du-Nord), par M. Ch. Barrois, 665.

Mésozoïque. Le — du pays de Liapine (Oural du Nord), par M. D. Illovalsky [Obs. de M. Haug], 292.

MEUNIER (Stanislas). Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé: sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot), 99.

Miocène. Sur l'âge des graviers du Belvédère, par M. Ch. Depéret, 631. — Flore — de Joursac, par M. P. Marty, 651.

Mons. Le Néocomien et le Barrémien entre — et Brouzet (Gard), par M. Ed. Pellat, 119.

Mothe Ste-Héraye (La). CR. de la course du 5 oct. aux environs de —, par M. Jules Welsch [Obs. de MM. Boone, G.-F. Dollfus, Ramond], 972.

MOURET (G.). Note sur Frayssinet-le-Gélat (Lot), 99.

MUNIER-CHALMAS. Son élection à l'Académie des Sciences, 348. — Nécrologie, 617.

N

Nécrologie. Thomas Wiltshire, 65, 352. — Charles Frossard, 65, 350. — E. Jacquot, 135. — Charles de la Vallée Poussin, 182. — P.-M. Siegen, 182. — A. Parran, 182. — Joseph Juliany, 291, 351. — Henry Lasne, 291, 351. — Maximilien Dugniolle, 348. — Damour, 349, 375. — Albert Falsan, 349. — Henri Filhol, 350. — Abbé Diavet, 351. — Hugon, 351. — Lanna, 351. — Félix Prudhomme, 351. — Sir Douglas Galton, 351. — Don José Macpherson, 351. — D^r J. Pethô, 352. — Alfred Caraven-Cachin, 440. — Munier-Chalmas, 617. — Henry Vaultrin, 617. — Ch. Authelin, 617.

Néocomien. Le — (Valanginien et Hauterivien) et le Barrémien entre Mons et Brouzet (Gard); Quelques mots sur les faciès urgoniens de Martignes et d'Apt, Sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (Gard), par M. Edm. Pellat, 119.

Nérinéidées. Présentation d'un travail sur les — des terrains jurassiques, par M. Peron, 139.

Nice. Note sur les gisements pliocènes et quaternaires marins des environs de —, par MM. Ch. Depéret et Caziot [Obs. de M. Dollfus], 321.

Niort, Réun. extr. de la Soc. Géol. de Fr. à Poitiers, St-Maixent, — et Parthenay, en 1903 (Pl. XXIV-XXVIII), 785. — CR. de la course du 7 oct. au N. de —, par M. J. Welsch [Obs. de MM. Thevenin], 989. — CR. de la course du 8 oct. aux environs de —, par M. Jules Welsch, 995.

Notice nécrologique sur Alexis Damour, par M. P. Termier, 375.

Nouvelle-Calédonie. Note préliminaire sur la Géologie d'une partie de la —, par M. M. Piroutet, 155.

Nummulites. Les échantillons-types de la monographie des —, de d'Archiac; liste de leurs provenances, par A. Thevenin, 261.

Nummulitique. Sur le terrain — à Biarritz et dans les Alpes, par M. H. Douvillé [Obs. de M. Haug], 149.

O

Oligocène. Contributions à l'étude des bassins lacustres de l'Eocène et de l'— du Languedoc, par M. Fr. Roman (Pl. XIX-XX), 546.

- Orbitoïdes*. Troisième note sur les —, par M. Ch. Schlumberger (Pl. VIII-XII) [Obs. de M. H. Douvillé], 273.
- Oubangui*. Obs. sur la géologie du pays de l'— au Tchad, par M. L. Lacoïn, 484.
- Oural*. Le Mésozoïque du Pays de Liapine (— du Nord), par M. D. Illovaisky [Obs. de M. Haug], 292.

P

- PAQUIER (Victor)**. Présentation d'ouvrage, 66.
- Paris (et environs)*. Profil de la ligne n° 2, Circulaire Nord, du Métropolitain de Paris, par M. A. Dollot [Obs. de M. G. Ramond], 140. — La nouvelle voie ferrée d'Issy à Viroflay, par MM. G. Ramond et A. Dollot [Obs. de M. L. Janet], 442. — Note sur la position stratigraphique, la nature et le mode de formation de la roche du Breuillet, par M. Léon Janet [Obs. de MM. H. Douvillé, G.-F. Dollfus], 622-629. — Obs. au sujet d'une note de M. G. F. Dollfus, sur les effondrements de la plaine de Sevran, au N. de Paris, par M. Léon Janet [Obs. de MM. G.-F. Dollfus, Boursault], 655.
- Paris (Bassin de)*. Découverte d'un *Ferussacina* voisin de *F. lapicida*, dans un calcaire lacustre de la vallée du Loing, par M. H. Thomas, 6. — Nouvelle carte géologique du — au 1:1 000 000, par M. G.-F. Dollfus, 7. — Sur la présence d'alluvions granitiques à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel de la Loire et du Cher [Obs. de MM. G.-F. Dollfus, M. Boule] par M. de Lamothe, 36. — Sur le terrain à silex du S.O. du —, par M. A. de Grossouvre [Obs. de M. de Lapparent; L. Janet (p. 185, 389); de Lapparent (p. 390); Ramond (p. 440)], 143. — Classification des couches de l'Eocène inférieur dans le —, par M. G.-F. Dollfus [Obs. de M. Haug], 222. — Sur les Ladères des environs de Chartres, par M. A. de Grossouvre, 252. — Note sur la constance de la Craie de Villedieu, par M. F. Canu, 265. — Défense du soulèvement du Sancerrois, par M. V. Raulin [Obs. de M. Dollfus], 309. — La trouée de La Manche, par M. H. Douvillé [Obs. de MM. Haug, Peron, G.-F. Dollfus; W. Kilian (p. 668)], 652, 653, 654. — Quelques observations sur l'âge des calcaires lacustres du Poitou, par M. A. de Grossouvre [Obs. de MM. Dollfus; G. Rolland (p. 665)], 657. — Réplique de M. A. de Grossouvre, 666. — Défense du Bassin parisien, par M. V. Raulin, 679. — Nouvelles obs. sur le terrain à silex du S.O. du —, par M. A. de Grossouvre, 767. — Coupe des terrains jurassiques, sur le versant parisien du seuil du Poitou, au nord de Ligugé et de Poitiers, par M. Jules Welsch, 944. — Classification générale des dépôts superficiels du Poitou, par M. G.-F. Dollfus, 977.
- PARRAN (A.)**. Notice nécrologique par M. P. Termier, 182.
- Parthenay*. Réun. extr. de la Soc. Géol. de Fr. à Poitiers, St-Maixent, Niort et —, en 1903 (Pl. XXIV-XXVIII), 785. — CR. des courses du 10 et du 11 oct., aux environs de —, par M. J. Welsch, 1019, 1024.
- Pas-de-Calais*. Découverte à Liévin, dans le Gédinnien, d'abondants débris de *Pteraspis*, annoncée par M. Gosselet, 135.
- Patagonie*. Essai sur une échelle de Bryozoaires pour l'établissement des synchronismes à grande distance; sur les Bryozoaires du —, par M. F. Canu [Obs. de MM. Albert Gaudry, G.-F. Dollfus, E. Haug, M. Cossmann], 115. — Note sur la Géologie et la Paléontologie de la —, par M. A. Tournouër, 463. — Sur la marche de l'évolution en —, par M. Albert Gaudry, 473. — Note sur les Echinides recueillis par M. A. Tournouër en —, par M. J. Lambert (Pl. XV), 474.
- PAVLOW**. Remerciements, 4.
- PELLAT (Edmond)**. Le Néocomien (Valanginien et Hauterivien) et le Barrémien entre Mons et le Brouzet (Gard); Quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt; Sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (Gard), 119. — Note sur le *Toxaster amplius* Desor, d'après des obs. de M. J. Lambert, 127. — A propos de Biarritz, 145.
- Permien*. Note sur l'existence du — dans les Pyrénées espagnoles, par M. J. Caralp [Obs. de MM. Carez, Haug], 146. — Le — de l'Ariège, ses divers faciès, sa faune marine, par M. J. Caralp [Obs. de M. Haug], 635.
- PERON (Alp.)**. Présentation d'un travail sur les Nérinéides des terrains jurassiques, 139. — Présentation d'ouvrages, 664.
- PERON (A.) et Ch. BARROIS**. Rapport sur l'attribution du Prix Fontannes, 359. — Obs. à la note de M. H. Douvillé sur la trouée de la Manche, 654.

PERVINQUIÈRE (Léon). Obs. à propos du Danien et d'une communication de M. de Grossouvre [Obs. de MM. de Grossouvre (p. 187); Fourtau (p. 250)], 145. — Présentations d'ouvrages, 244, 291.

PETRÒ (J.). Nécrologie, 352.

PIROUTET (Maurice). Note préliminaire sur la géologie d'une partie de la Nouvelle-Calédonie, 155.

Pléistocène. Sur les terrains pliocènes et —s de l'Est de l'Angleterre, par M. F.-W. Harmer [Obs. de MM. Boule et Gaudry], 135. — Sur la faune — de la Roumanie, par M. Romulus Sévastos, 178. — Obs. sur le — de la région grenobloise, par M. P. Lory, 444.

Pliocène. Sur les terrains —s et pleistocènes de l'Est de l'Angleterre, par M. F.-W. Harmer [Obs. de MM. Boule et Gaudry], 135. — Note sur les gisements —s et quaternaires marins des environs de Nice, par MM. Ch. Depéret et Caziot [Obs. de MM. G.-F. Dollfus], 321. — Sur l'âge des graviers du Belvédère, par M. Ch. Depéret, 631. — L'âge de la Brèche du Broc (A.-M.), par M. Ad. Guébbard, 667.

Poissons. Sur les — fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie, par M. F. Priem (Pl. XIII), 393.

Poitiers. Réun. extr. de la Soc. géol. de Fr. à —, St-Maixent. Niort et Parthenay, en 1903 (Pl. XXIV-XXVIII), 785. — Coupe des terrains jurassiques sur le versant parisien du Seuil du Poitou, au nord de Ligugé et de —, par M. Jules Welsch, 944. — CR. de la course du 3 oct. à — par M. Jules Welsch 795. — CR. de la course du 4 oct. aux environs de —, par M. J. Welsch [Obs. de M. G.-F. Dollfus], 955.

Poitou. Quelques observations sur l'âge des calcaires lacustres du —, par M. A. de Grossouvre [Obs. de MM. Dollfus, G. Rolland (p. 665)], 657. — Réplique de M. A. de Grossouvre, 666. — Etude des terrains du —, dans le Déroit poitevin et sur les bords du Massif ancien de la Gâtine, par M. Jules Welsch, 797. — Etude des dislocations du —, dans le Déroit poitevin et sur les bords du Massif ancien de la Gâtine, par M. Jules Welsch (Pl. XXV-XXVIII), 882. — Coupe des terrains jurassiques sur le versant parisien du Seuil du —, au nord de Ligugé et de Poitiers; par M. Jules Welsch, 944. — Classification générale des dépôts superficiels du

—, par M. G.-F. Dollfus, 977. — Les phénomènes des pays calcaires dans le —, par M. Jules Welsch, 1006. — Sur les accidents tectoniques du —, par M. G.-F. Dollfus, 1025.

PORTIS (Alessandro). Sur l'interprétation de débris d'un Chélonien des environs de Rennes [Obs. de M. A. Gaudry], 187.

PRIEM (F.). Sur les Poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie (Pl. XIII), 393.

Prix. Rapport sur l'attribution du — Fontannes, par MM. A. Peron et Ch. Barrois, 359. — M. L. Gentil, Lauréat du — Fontannes, 370. — Rapport présenté à la commission du — Prestwich, par M. A. de Lapparent, 371. — M. Pierre Termier, Lauréat du — Prestwich, 374.

Productus. Note sur les calcaires à — du Salt-Range, par M. A. de Lapparent [Obs. de M. Haug], 303.

PRUDHOMME (Félix). Nécrologie, 351.

Puits. Sur les — naturels du Porteau à Poitiers, par M. G.-F. Dollfus, 970.

Pyrénées. Note sur l'existence du Permien dans les — espagnoles, par M. J. Caralp [Obs. de MM. Carez, Haug], 146. — Sur le Crétacé supérieur des Feuilles de Luz et d'Urdos, [Obs. de M. Haug], 294. — Note sur les granulites tertiaires de Reynès et de Latour, par M. J. Roussel [Obs. de M. Carez], 383. — Sur les grands charriages pyrénéens, par M. L. Carez [Obs. de M. Haug], 390. — Sur la présence du genre *Roudaireia* dans la Craie pyrénéenne, par M. A. de Grossouvre, 432. — Sur le Carbonifère des —, par M. J. Roussel, 439.

Pyrénées (Basses-). A propos de Biarritz, par M. E. Pellat, 145. — Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes, par M. H. Douvillé [Obs. de M. Haug], 149. — Obs. sur le Trias des env. de Biarritz, par M. Seunes [Obs. de MM. Marcel Bertrand, Carez], 226. — Encore quelques mots sur Biarritz, par M. L. Carez, 269.

Q

Quaternaire. Classification des couches crétacées, tertiaires et —s du Hainaut belge, par M. G.-F. Dollfus, 131. — Note sur les gisements pliocènes et —s marins des env. de Nice, par MM. Ch. Depéret et Caziot [Obs. de M. Dollfus], 321. — Sur l'âge des graviers du Belvédère,

par M. Ch. Depéret, 631. — Note sur les terrains tertiaires et le — marin du S E du dépt. de l'Aude, par M. L. Doncieux, 695.

R

Ralligstöcke. Les — et le Gerihorn, par M. H. Douvillé (Pl. IV-VI), 193.

RAMOND (G.). Obs. au sujet du profil de la ligne n° 2, Circulaire Nord, du Métropolitain de Paris, présenté par M. Dollot, 142. — Obs. au sujet de la note de M. A. de Grossouvre : sur le terrain à silex du S. O. du Bassin de Paris, 440. — Présentation d'ouvrages, 619. — Réun. extr. Soc. Géol. dans le Poitou. Observations, 983, 1005.

RAMOND (G.) et A. DOLLOT. La nouvelle voie ferrée d'Issy à Viroflay [Obs. de M. Léon Janet], 442.

RASPAIL (J.). Allocution, 1026.

RAULIN (Victor). Défense du soulèvement du Sancerrois [Obs. de M. G.-F. Dollfus], 306. — Défense du Bassin Parisien, 679.

Reims. Sur l'interprétation de débris d'un Chélonien des environs de —, par M. A. Portis [Obs. de M. A. Gaudry], 189.

Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France à Poitiers, St-Maixent, Niort et Parthenay, en 1903 (Pl. XXIV-XXVIII), 785.

REYCKAERT (J.-M.). M. — reçoit une médaille, 618.

Reynès. Note sur les granulites tertiaires de — et de Latour, par M. J. Roussel [Obs. de M. Carez], 383.

Ries. Le— de Franconie, par M. A. de Lapparent, 247.

ROBIN (Aug.). Présentation d'ouvrage, 441.

ROLLAND (G.). Obs. à propos de la note de M. de Grossouvre, sur l'âge de calcaire lacustres du Poitou, 665.

ROMAN (Fr.). Contributions à l'étude des bassins lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène du Languedoc (Pl. XIX-XX), 546.

Roudaireia. Sur la présence du genre — dans la craie pyrénéenne, par M. A. de Grossouvre, 432.

Roumanie. Les terrasses de la vallée du Séréth (—), par M. Romulus Sévastos, 30. — Sur la faune pleistocène de la —, par M. Romulus Sévastos, 178.

ROUSSEL (Joseph). Note sur les granulites tertiaires de Reynès et de Latour [Obs. de M. Carez], 383. —

Réponse à une obs. de M. Toucas à propos des couches à Cyrènes de la Haute-Garonne, 388. — Sur le Carbonifère des Pyrénées, 439.

Russie. Le Mésozoïque du Pays de Liapine (Oural du Nord), par M. D. Ilowalsky [Obs. de M. Haug], 292.

S

Saint-Girons. Sur l'allure des couches secondaires au S. et à l'O. de — (Ariège), par M. L. Carez (Pl. II) [Obs. de M. Léon Bertrand (p. 445)], 55.

Saint-Maixent. Réun. extr. de la Soc. géol. de Fr. à Poitiers, —, Niort et Parthenay, en 1903 (Pl. XXIV-XXVIII), 785. — CR. de la course du 6 oct. à —, par M. Jules Welsch [Obs. de M. Chartron], 983.

Salt-Range. Note sur les calcaires à *Productus* du —, par M. A. de Lapparent [Obs. de M. Haug], 303.

Sancerrois. Défense du soulèvement du —, par M. V. Raulin [Obs. de M. Dollfus], 309.

SAVORNIN (J.). Notes stratigraphiques sur Cucuron (Vaucluse), 40.

SAYN (Gustave). Sur la faune de l'Hauterivien supérieur du Dauphiné, 142.

SCHLUMBERGER (Charles). Troisième note sur les Orbitolides (Pl. VIII-XII) [Obs. de M. H. Douvillé], 273.

Secondaire. Sur l'allure des couches —s au S. et à l'O. de St-Girons (Ariège), par M. L. Carez (Pl. II) [Obs. de M. Léon Bertrand (p. 445)], 55.

Seine-et-Oise. Note sur la position stratigraphique, la nature et le mode de formation de la roche du Breuillet, par M. Léon Janet [Obs. de MM. H. Douvillé, G.-F. Dollfus], 622-629.

Sénonien. Sur un nouveau genre d'Hippurites, par M. A. Toucas [Obs. de MM. Haug; A. de Grossouvre (p. 144, 185), Pervinguère (p. 145)], 137. — Obs. au sujet du Danien, etc., par M. Toucas [Obs. de M. Carez], 186, 187. — Obs. sur la limite du Danien et du —, par M. A. de Grossouvre, 187. — Sur la limite du Danien et du —, par M. A. Fourtau, 250. — Nouvelles obs. sur l'étage danien, par M. A. de Grossouvre, 634.

Séréth. Les terrasses de la vallée du — (Roumanie), par M. Romulus Sévastos [Obs. de MM. de Lamothe, Haug; E. de Martonne (p. 133)], 30.

- Les terrasses du Danube et du —; l'âge du défilé des Portes de fer, par M. R. Sévastos, 669.
- Serre (La).** Obs. au sujet d'une note de M. Bourgeat sur le massif de —, par M. J. Deprat [Obs. de M. Bourgeat (p. 298)], 184.
- SKUNES.** Obs. sur le Trias des environs de Biarritz, par M. — [Obs. de MM. Marcel Bertrand, Carez], 226.
- SÉVASTOS (Romulus).** Les terrasses de la vallée de Séreth (Roumanie) [Obs. de MM. de Lamothe, Haug; E. de Martonne (p. 133)], 30. — Sur la faune pléistocène de la Roumanie, 178. — Les terrasses du Danube et du Séreth; l'âge du défilé des Portes de fer, par M. —, 669.
- SIEGEN (P.-M.).** Nécrologie, 182.
- Silex.** Sur le terrain à — du S.O. du Bassin de Paris, par M. A. de Grossouvre [Obs. de MM. de Lapparent; L. Janet (p. 185, 389), de Lapparent (p. 390), Ramond (p. 440)], 143. — Nouvelles obs. sur le terrain à — du S.O. du Bassin de Paris, par M. A. de Grossouvre, 767.
- Sismologie.** Les progrès des études sismologiques, par M. A. de Lapparent, 133. — Les études sismologiques à Grenoble, par M. W. Kilian [Obs. de MM. de Lapparent, Boule], 244. — L'Observatoire du Vésuve, par M. Emm. de Margerie, 248. — Les appareils sismologiques de Grenoble; lettre de M. Kilian, 444.
- Soudan.** Note sur la présence de l'étage lutétien au — français, par M. A. de Lapparent, 299.
- Suisse.** Les Ralligstöcke et le Gerihorn, par M. H. Douvillé (Pl. IV-VI), 193.
- T**
- Tarentaise.** Quelques observations nouvelles en —, par M. W. Kilian, 297.
- Tchad.** Obs. sur la Géologie du pays de l'Oubangui au —, par M. L. Lacombe, 484.
- Tectonique.** Notes stratigraphiques sur Cucuron (Vaucluse), par M. J. Savornin, 40. — Sur l'allure des couches secondaires au S. et à l'O. de St-Girons (Ariège), par M. L. Carez (Pl. II) [Obs. de M. Léon Bertrand (p. 445)], 55. — Sur la reproduction expérimentale des plissements synclinaux, par M. A. Guébard, 64. — Sur la reproduction expérimentale de certaines formes de plissements, 74. — Les Ralligstöcke et le Gerihorn, par M. H. Douvillé (Pl. IV-VI), 193. — Sur les grands charriages pyrénéens, par M. Carez [Obs. de M. Haug], 294, 390. — Esquisse d'un système orthogonal, par M. J. Goffier (Pl. XIV), 449. — Obs. sur la — des Alpes françaises, par M. P. Termier, 629. — Sur l'origine de la structure en éventail des Alpes françaises, par M. W. Kilian, 671. — Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes, par M. P. Termier (Pl. XXII-XXIII) [Obs. de M. Haug], 711. — Réun. extr. de la Soc. géol. de Fr. dans le Poitou, 785.
- TERMIER (Pierre).** Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé: sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot), 98. — Présentation de notes: sur le granite calcaire du Filfila (Algérie), et sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufoult, entre El-Miliaet Collo (Algérie), 130. — M. —, Lauréat du Prix Prestwich, 374. — Notice nécrologique sur Alexis Damour, 375. — Obs. à la note de M. Ficheur: les terrains anciens et l'Eocène métamorphique dans les massifs numidiens, 430. — Présentation d'ouvrage, 620. — Obs. sur la tectonique des Alpes françaises, 629. — Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes (Pl. XXII-XXIII) [Obs. de M. Haug], 711.
- Terrasse.** Les — s de la vallée du Séreth (Roumanie) par M. Romulus Sévastos [Obs. de MM. de Lamothe, Haug], 30. — Sur une nouvelle — fluvio-glaciaire dans le Bas-Dauphiné, par M. W. Kilian, 296.
- Tertiaire.** Classification des couches crétacées, — s et quaternaires du Hainaut belge, par M. G.-F. Dollfus 131. — Classification du Tertiaire moyen et supérieur de la Belgique par M. G.-F. Dollfus, 256. — Note sur les granulites — s de Reynès et de Latour, par M. J. Roussel [Obs. de M. Carez], 383. — Note sur les terrains — s et le Quaternaire marin du S.E. du dépt. de l'Aude, par M. L. Doncieux, 695.
- THEVENIN (Armand).** Les échantillons-types de la monographie des Nummulites de d'Archiac; liste de leurs provenances, 261. — Présentation d'ouvrage, 292. — Réun. extr. de la Soc. Géol. dans le Poitou; observations, 993, 1005.
- THEVENIN (Marcellin BOULE et Armand).** Note sur la géologie et la Paléontologie de Madagascar [Obs. de M. Haug; Kilian (p. 448)], 433, 438.

THOMAS (H.). Découverte d'un *Ferussacina* voisin de *F. lapicida*, dans un calcaire lacustre de la vallée du Loing, 6.

TOUCAS (Aristide). Obs. au sujet de la note de M. H. Douvillé : sur les fossiles silicifiés de Frayssinet-le-Gélat (Lot), 98. — Sur un nouveau genre d'*Hippurites* [Obs. de M. Haug ; de Grossouvre (p. 185)], 137. — Réplique aux obs. de M. de Grossouvre [Obs. de M. Carez ; réplique de M. de Grossouvre (p. 251)], 186, 187. — Obs. à la note de M. A. de Grossouvre sur le Crétacé de la Haute-Garonne, 296. — Obs. à M. Roussel au sujet des couches à Cyrènes de la Haute-Garonne [Rép. de M. Roussel], 388. — Obs. de M. Toucas à la note de M. de Grossouvre : réponse à M. Toucas, 392.

TOURAINÉ. Note sur un *Codiopsis* nouveau de la Craie de — par M. J. Lambert (Pl. III, 12-17), 89.

TOURNOUR (A.). Note sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie, 463. — Note sur les Echinides recueillis par M. — en Patagonie, par M. J. Lambert (Pl. XV), 474.

TRIAS. Obs. sur le — des environs de Biarritz par M. Seunes [Obs. de MM. Marcel Bertrand et Carez], 226.

TUNISIE. Sur les Poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de — par M. F. Priem (Pl. XIII), 393. — Contributions à l'étude des Bryozoaires fossiles, par M. F. Canu (Pl. XXI), 659.

U

URGONIEN. Le Néocomien et le Barrémien entre Mons et Brouzet (Gard); Quelques mots sur les faciès — s des Martigues et d'Apt; Sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (Gard), par M. Edm. Pellat, 119.

UZÈS. Sur l'Aptien des environs d' —, par M. Edm. Pellat, 119.

V

VALANGINIEN. Le Néocomien (— et Hauterivien) et le Barrémien entre Mons et Brouzet (Gard); Quelques mots sur les faciès urgoniens de Martigues et d'Apt; Sur l'Aptien des environs d'Uzès, et le Barrémien de Lussan (Gard), par M. Edm. Pellat, 119.

VAN ERTBORN (O.). Présentation de notes sur le Tertiaire belge [Obs. de M. Dollfus], 254.

Var. Existence au bord même du —, de la Mollasse, à *Pecten præsacabriusculus*, par M. Ad. Guébbard, 667.

VAULTREIN (Henry). Nécrologie, 617.

Vendée. Note sur l'*Infralialis* de la — et des Deux-Sèvres (suite); II, Pélécy-podes, par M. M. Cossmann; III, *Terebratula punctata* Sow. var. *lata*, par M. H. Douvillé; IV, Echinides, par M. Lambert (Pl. XVI-XVIII), 497.

Villed'Ardin (La). Réun. extr. de la Soc. géol. de Fr. dans le Poitou. CR. de la course du 9 oct. à —, par M. Jules Welsch (Pl. XXIV) [Obs. de MM. Thevenin, Ramond, G.-F. Dollfus], 1000.

Vaucluse. Notes stratigraphiques sur Cucuron (—), par M. J. Savornin, 40.

Vésuve. L'observatoire du —, par M. Emm. de Margerie, 248.

Volcans. L'âge des éruptions de la Martinique, par M. L. Giraud, 129. — L'observatoire du Vésuve par M. E. de Margerie, 248.

W

WELSCH (Jules). Réun. extr. de la Soc. géol. de Fr. à Poitiers. St-Maixent, Niort et Parthenay: Programme, 786. — Liste des principaux travaux relatifs à la géologie de la région parcourue, 789. — Allocution, 794. — CR. de la course du 3 oct., 795. — Etude des terrains du Poitou dans le Déroit poitevin et sur les bords du Massif ancien de la Gâtine, 797. — Etude des dislocations du Poitou dans le Déroit poitevin et sur les bords du Massif ancien de la Gâtine (Pl. XXV-XXVIII), 882. — Coupe des terrains jurassiques sur le versant parisien du Seuil du Poitou, au N. de Ligugé et de Poitiers; présence de la zone à *Amm. cordatus* Sow., 944. — CR. des courses des 4, 5, 6, 7, 8 et 9 oct. [Obs. de MM. Dollfus, Ramond, Raspail, Delaunay, Boone, Chartron, Thevenin] (Pl. XXIV), 955. — Les phénomènes des pays calcaires dans le Poitou, 1007. — CR. de la course du 11 oct. [Obs. de M. Dollfus], 1024.

WILTSHIRE (Thomas). Nécrologie, 65, 352.

WOODWARD (Henri). Notice sur M. Albert Gaudry, présentée par M. Boule, 129.

Z

ZILLER (R.). Présentation d'une note de M. Marty: Flore miocène de Joursac, 651.

TABLE DES GENRES & DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU
ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME ' 1

<i>Acrocidaris bistriata</i> Gauthier, p. 27; pl. I, fig. 17-20.	<i>Chélonien</i> , p. 189.
<i>Acrosalenia Chartroni</i> Lambert, p. 538, fig. 2; pl. XVIII, fig. 17, 23.	<i>Chlamys</i> cf. <i>æquiplicata</i> [Terquem], p. 503; pl. XVI, fig. 15 — <i>Pecten æqui-</i> <i>plicatus</i> Terq.
— <i>Roberti</i> Gauthier, p. 22; pl. I, fig. 7-9.	— (<i>Pseudamussium</i>) <i>Char-</i> <i>troni</i> Cossmann n. sp., p. 504; pl. XVI, fig. 11-12.
<i>Aetobatis Prosti</i> Priem n. sp. p. 399, fig. 2-3.	— cf. <i>dispar</i> [Terquem], p. 504. — <i>Pecten dispar</i> Terq.
<i>Amphidromus Hopei</i> M. de Serres, p. 589.	<i>Cidaris turonensis</i> Gauthier, p. 111. — <i>Cidaris subvesiculosa</i> Cotteau.
<i>Arcomya tenuitesta</i> Cossmann n. sp. p. 534; pl. XVIII, fig. 5-7.	<i>Codiopsis Valotairi</i> Lambert, p. 89; Pl. III, fig. 12-17.
<i>Astarte Chartroni</i> Cossmann n. sp., p. 523; pl. XVII, fig. 16-18.	<i>Cyprina Boonei</i> Cossmann n. sp. p. 525; pl. XVIII, fig. 15- 16, 18.
<i>Astrapotherium</i> , p. 468.	
<i>Avicula Dunkeri</i> Terquem, p. 506; pl. XVI, fig. 22-23.	
<i>Belemnites extensorius</i> Raspail, p. 246.	<i>Dactylus lævolongus</i> Boubée, p. 590, fig. 9.
<i>Bothriopygus Nauclesi</i> Coquand, p. 109.	— <i>robiacensis</i> Roman n. sp. p. 599, fig. 13; pl. XX, fig. 11-12-13.
<i>Bulimus Cathalai</i> Depéret, p. 599; pl. XX, fig. 14-15.	— <i>Serresi</i> Math. p. 590, fig. 8.
<i>Cardiaster</i> sp., p. 76.	<i>Dentilucina lunulicava</i> Cossm. n. sp. p. 531; pl. XVII, fig. 30-31; pl. XVIII, fig. 24. — <i>Phacoides</i> <i>lunulicava</i> C.
<i>Cardinia lucinæformis</i> Cossmann n. sp., p. 521; pl. XVII, fig. 28-29.	— <i>tenuilimata</i> Cossmann n. sp. p. 532; pl. XVII, fig. 25-27.
— <i>ocum</i> Martin, p. 519; pl. XVII, fig. 22-24.	<i>Discoides</i> cf. <i>decoratus</i> p. 85; pl. III, fig. 11.
<i>Cardium (Nemocardium) Chartroni</i> Cossmann n. sp., p. 530; pl. XVIII, fig. 12-14.	<i>Epiaster</i> , p. 78.
— (<i>Nemocardium</i>) <i>Philippi-</i> <i>num</i> Dunk., p. 529; pl. XVII, fig. 19-20; pl. XVIII, fig. 19.	— <i>nutrix</i> Lambert, p. 86; pl. III, fig. 3-5.

1. Les noms de genres et d'espèces en caractères romains sont ceux que
les auteurs placent en synonymie.

- Faujasia Faujasi* (des Moulins) d'Orbigny, p. 110. — Echinolampas Faujasii Des Moulins; Pygurus Faujasii Agassiz; Faujasia Faujasii d'Orbigny.
- Galeocerdo latidens* Ag., p. 395.
— *minor* Ag., p. 395.
- Ganbirretia* Gauthier, p. 18.
— *Douvillei* Gauthier, p. 20; pl. I, fig. 1-6.
- Gervillella* (*Cultriopsis*) *falciformis* Cossmann n. sp., p. 510; pl. XVI, fig. 16-18.
— *Hagenowi* Dunker, p. 509; pl. XVI, fig. 25-27. — *Perna Hagenowi* d'Orb.
— *rhombica* Cossmann n. sp., p. 507; pl. XVI, fig. 19-21.
- Gibbaster*, p. 78.
- Glandina costellata* Sow., v. *mammertensis* nov. v., p. 599; pl. XX, fig. 9, 9a, 10. — *Bulinus elegans*; *Achatina* Vialai M. de Serres.
- Guettaria Rocardii* Cotteau, p. 75.
- Hemiaster* sp. p. 87; pl. III, fig. 6-8.
— *nucleus* Desor, p. 103.
- Hemicidaris djermanensis* Gauthier, p. 24; pl. I, fig. 10-12.
- Hemipneustes* Cotteau Lambert, p. 107. — *Cardiaster tenuiporus* Cotteau; *Heteropneustes tenuiporus* Pomel; *Hemipneustes tenuiporus* Cotteau.
- Hessotiara minor* Lambert, p. 542; pl. XVIII, fig. 20-25.
- Hippurites*, p. 137.
- Holctypus* sp, p. 84.
- Homæaster* Pomel p. 78.
— *Ardouini* Lambert, p. 80; pl. III, fig. 1-2.
- Hydrobia* cf. *epiedsensis* Carez, p. 605 fig. 16.
- Hypëchinus* (*Echinus*) *patagonensis* d'Orb., p. 477.
- Iheringina* (*Scutella*) *patagonensis* Desor, p. 478.
- Inoceramus Cripsi* Mantell, p. 437.
- Isehinus* Lambert, p. 476.
— (*Toxopneustes*) *præcursor* Ortmann, p. 477, fig. 1.
— *verticalis* Ag., p. 394.
— *Vincenti* Winkler sp., p. 395.
- Isocyprina pulla* Cossmann n. sp., p. 524; pl. XVIII, fig. 8-11.
- Isomicroaster* p. 78.
- Isopneustes* p. 78.
- Lamna* (*Odontaspis*?) *crassidens* Ag., p. 395.
- Lampadaster Gauthieri* Lambert, p. 75.
- Leda vendæensis* Cossmann n. sp., p. 518; pl. XVII, fig. 8-10.
- Leontinia*, p. 469.
- Lima vendæensis* Cossmann n. sp., p. 505; pl. XVI, fig. 9-10.
- Limnæa æqualis* M. de Serre, p. 612, fig. 18, 19, 20.
— *longiscata* Brongn., p. 597, 605, 606, 611, fig. 17, 18, 19; pl. XX, fig. 6, 6a, 7, 7a, 8.
- Linthia Gaudryi* Tournouër et Lamb. p. 481; pl. XV, fig. 1.
- Melanopsis castrensis* Noulet, p. 592, fig. 11.
— *dubiosa* Math., p. 592, fig. 10.
- Membranipora elliptica* Rss., p. 681; pl. XXI, fig. 6. — *M. cf. Vendinnensis* Th. et P.
— *Ficheuri* Th. et Per., p. 660; pl. XXI, fig. 3-4. — *Flustrina* *Ficheuri* Th. et P.
— *Gentili* Canu n. sp., p. 660; pl. XXI, fig. 5.
— *Janieresiensis* Canu, p. 661.
— *Pervinquieri* Canu n. sp., p. 659; pl. XXI, fig. 1.
— *subovalis* Canu n. sp., p. 660; pl. XXI, fig. 2.

Micraster, p. 78.

- *carentonensis* Lambert, p. 106. — *M. laxoporus*.
- *Fortini* p. 77 (note 1).
- *gibbus* p. 77 (note 1).
- *Meunieri* L. 76-77 (note 1), cf. *turonensis* Bayle, p. 434.

Modiola (*Septiola*) *deflexicardo* Cossmann n. sp., p. 513; pl. XVI, fig. 13-14.

- *rustica* Terquem, p. 513; pl. XVI, fig. 24; pl. XVII, fig. 21, — *Mytilus rusticus* Terq.

Monophora Darwini Desor, p. 479.*Myliobatis acutus* Ag., p. 401; pl. XIII, fig. 4.

- *Dixonii* Agassiz, p. 396; pl. XIII, fig. 1. — *M. heteropleurus* Ag.; *M. contractus* Dixon; *M. striatus* Dixon.
- *Oweni* Ag., p. 401; pl. XIII, fig. 3. — *M. Owenii* Ag.
- *Pentoni* A. S. Woodward, p. 398, fig. 1.
- *striatus* Buckland, p. 397; pl. XIII, fig. 2. — *M. punctatus* Ag.; *M. irregularis* Dixon; *M. Edwardsii* Dixon.

Mytilus Chartroni Cossm. n. sp., p. 512; pl. XVII, fig. 3-4.*Nummulites Beaumonti* d'Arch. et H., p. 263.

- *Bellardi* d'Arch. et H., p. 263.
- *biarritzensis* d'Arch., p. 153, 263. — *Nummulites Biarritzana*.
- *Brongniarti* d'Arch. et H., p. 263.
- *Caillaudi* d'Arch. et H., p. 262.
- *Carpenteri* d'Arch. et H., p. 262.
- *complanata* Lam., p. 261.
- *contorta* Desh., p. 153, 264.
- *curvispira* Menegh., p. 263.
- *Defrancei* d'Arch. et H., p. 263.
- *Deshayesi* d'Arch. et H., p. 263.

Nummulites discorbina d'Arch., p. 264.

- *distans* Desh., p. 261.
- *Dufrenoyi* d'Arch., p. 261.
- *exponens* J.-C. Sow., p. 264.
- *Fichteli* Michelot, p. 262.
- *garansensis* Joly et Leymerie, p. 262.
- *granulosa* d'Arch., p. 264.
- *Guetardi* d'Arch. et H., p. 263.
- *gyzehensis* Ehrenb., p. 262.
- *Heberti* d'Arch. et H., p. 264.
- *intermedia* d'Arch., p. 262.
- *irregularis* Desh., p. 264.
- *lævigata* Lam., p. 262.
- *Lamarcki* d'Arch. et H., p. 262.
- *latispira* Menegh., p. 261.
- *Leymeriei* d'Arch. et H., p. 264.
- *Lucasana* Defr., p. 263.
- *Lucasi* Defrance, p. 151. — *Nummulina Lucasiana*.
- *Lyelli* d'Arch. et H., p. 262.
- *mamillata* d'Arch., p. 264.
- *Meneghinii* d'Arch. et H., p. 263.
- *Molli* d'Arch., p. 262.
- *Murchisoni* Brunn., p. 264.
- *obesa* Leym., p. 263.
- *obtusa* J.-C. Sow., p. 263.
- *perforata* d'Orb., p. 151, 263. — *N. aturensis*.
- *planulata* d'Orb., p. 164.
- *Pratti* d'Arch. et H., p. 264.
- *Puschi* d'Arch. et H., p. 261.
- *Ramondi* Defr., p. 151, 263.
- *Rouaulti* d'Arch. et H., p. 263.
- *scabra* Lam., p. 262.

- Nummulites Sismondai* d'Arch. et H., p. 263.
- *spira* de Roissy, p. 264.
- *striata* d'Orb., p. 264. — *N. niciensis* d'Arch.; *N. vapensis*.
- *sublaevigata* d'Arch., et H., p. 262.
- *Tchihatcheffi* d'Arch., p. 262.
- *variolaria* J.-C. Sow., p. 264.
- *vasca* Joly et Leymerie, p. 264.
- *Verneuill* d'Arch. et H., p. 263.
- *Vicaryi* d'Arch. et H., p. 264.
- *Viquesneli* d'Arch. et H., p. 264.
- Opis (Opisoma) alata* Cossmann n. sp., p. 522; pl. XVII, fig. 13-15.
- Orthophragmina Archiaci* Schlumb., n. sp., p. 277, fig. C.; pl. VIII, fig. 5-7, II.
- *Bartholomei* Schlumb., n. sp., p. 281; pl. XI, fig. 45; pl. XII fig. 46-50.
- *Chideau* Schlumb., n. sp., p. 282, fig. E; pl. IX, fig. 18-20.
- *discus* Rutimeyer sp., p. 279, fig. D.; pl. IX, fig. 26.
- *dispansa* Sow. sp., p. 285; pl. XI, fig. 42-44; pl. XII, fig. 51-52. — *Lycophris dispansus* Sow.; *Orbitoides dispansa* Medlic. et Blanf.
- *Douvillei* Schlumb. n. sp., p. 283; pl. IX, fig. 21-24.
- *Marthæ* Schlumb. n. sp., p. 284; pl. X, fig. 27-29, 32; pl. VI, fig. 39-40.
- *nummulitica* Gümbel, p. 280; pl. X, fig. 34; pl. XI, fig. 41.
- *Pratti* Michelin, p. 274, fig. A, B; pl. VIII, fig. 1-3, 8-10; pl. IX, fig. 17. — *Orbitolites Pratti* Mich.; *O. Fortisi* d'Arch.; *Orbitoides (Discocyclina) pa-pyracea* Gümbel.
- Orthophragmina scalaris* Schlumb. n. sp., p. 277; pl. VIII, fig. 4; pl. IX, fig. 12-13.
- *sella* d'Archiac, p. 278; pl. IX, fig. 14-16, 25. — *Lenticulites ephippium* Schlotth.; *Orbitolites sella* d'Arch.; *Orbitoides ephippium* Schlotth.
- *strophiolata* Gümbel, p. 284, fig. F.; pl. X, fig. 30, 36-37.
- *varians* Kaufmann, p. 281; pl. X, fig. 31, 33, 35, 38.
- Orthopsis miliaris* (d'Archiac) Cotteau, p. 112. — *Cidarites miliaris* d'Archiac.
- Ostrea aginensis* Tournouër, p. 709.
- *anomala* Terquem, p. 500; pl. XVI, fig. 1-3.
- *crassissima* Lk., p. 710.
- *Cyrnusi* Payraudeau, p. 708. — *O. Boblayei* Desh.; *O. lamellosa* Brocc.; *O. edulis* Linn.
- *digitalina* Dubois, v. *Rohlfsi* Fuchs, p. 707.
- *gingensis* Schlot., p. 710.
- *granensis* Fontannes, p. 706.
- ?? sp. ind., p. 501; pl. XVI, fig. 6.
- Oxyrhina Desori*? Ag., p. 394.
- Palæopodina*? sp., p. 543; pl. XVIII, fig. 22.
- Parallelodon (Nemodon) Chartroni* Cossmann, n. sp., p. 515; pl. XVII, fig. 5-7,
- (—) *hettangiense* [Terquem], p. 517; pl. XVII, fig. 11-12. — *Cucullæa hettangien-sis* Terq.
- Planorbis crassus* M. de Serre, p. 605, fig. 15.
- *mammertensis* Roman. n. sp., p. 597-604, fig. 12; pl. XX, fig. 2-3, 3a.
- *pseudo ammonius* Sch., p. 588, 982.
- *Rouxi* Noulet, p. 611. — *Pl. Chertieri* Desh.
- *Vasseur* Roman n. sp., p. 596, 605, fig. 14; pl. XX, fig. 4, 5, 5a. — *Pl. castren-sis* Vasseur non Noulet.

- Platipygus* (*Cyrtoma*) *posthumus* Ortman, p. 479.
- Plicatula* cf. *Baylei* Terquem, p. 501; pl. XVI, fig. 7-8.
- *obsoleta* Cossm. n. sp., p. 502; pl. XVI, fig. 4, 5.
- Potamides* *aporoschema* Font., p. 613, fig. 22.
- Psammechinus* *Iheringi* de Loriol, p. 475, fig. 3; pl. XV, fig. 8.
- *Lahillei* Lambert n. sp., p. 475, fig. 2; pl. XV, fig. 9.
- *Tournoueri* Lambert, p. 475; pl. XV, fig. 5-7.
- Pseudodiadema* *primævum* Lambert, p. 541; pl. XVIII, fig. 21.
- Pycnodus* *Pellei* Priem n. sp., p. 402; pl. XIII, fig. 5.
- Pyrotherium*, p. 468.
- Rhabdocidaris* *helicoides* Gauthier, p. 29; pl. I, fig. 21-22.
- Salenidia* *Boulei* Lambert, p. 82; pl. III, fig. 9-10.
- Schizaster* *Ameghinoi* Ihering, p. 480.
- *patagonensis* Lambert, p. 481; pl. XV, fig. 4.
- Schlenbachia* (*Barroisia*) *Habersfelleri* v. Hauer, p. 434, 437.
- Stomechinus* (*Psephechinus*) *Quoniamii* Gauthier, p. 25; pl. I, fig. 13-16.
- Striatella* n. sp., p. 612, fig. 21.
- Strombus* *Deluci* Risso, p. 331. — *S. mediterraneus* Duclos.
- Strophostoma* *globosum* E. Dumas, p. 606.
- *præglobosum* Roman, n. sp., p. 600; pl. XX, fig. 1, 1 a.
- Terebratula* *punctata* Sow. var. *lata*, p. 537.
- Toxaster* *amplus* Desor, p. 127, fig. 2.
- *retusus* Breyn, p. 127, fig. 1.
- Trapezium* *lævigatum* (Terquem), p. 526; pl. XVI, fig. 28; pl. XVII, fig. 1-2. — *Cypriocardia lævigata* Terq.
- *occidentale* Cossmann n. sp., p. 527; pl. XVIII, fig. 1-4.
- Turritiles* *polyplocus* Roem, p. 436, 438, 448.

LISTE DES FIGURES ET DES CARTES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE

	Pages
G.-F. DOLLFUS. — 1. Coupe oblique de la Normandie à l'Orléanais. .	16
2. Coupe transversale de la Sologne au Morvan . . .	16
R. SRVASTOS. — Coupe transversale de la Vallée du Séreth en aval de Paşcani (Roumanie).	31
J. SAVORNIN. — 1. Coupe au Nord-Est de Vaugines	42
2. Coupes près de la ferme Marre.	43
3. Coupe par le Roure.	44
4. Coupe près de La Reynaude	44
5. Coupe au Nord-Ouest du Roure	45
6. Coupe au Nord de La Pinède	46
7. Coupe au Nord-Est de Ratavoux	47
8. Coupe au Nord de Vaugines.	48
9. Vue du talus au Nord-Est de Vaugines	49
10. Coupe à Ratavoux	49
11. Coupe générale schématique du flanc sud du syn- clinal pontien de Cucuron.	50
12. Carte géologique des environs de Cucuron. — 1/50 000	53
G. MOURET. — 1. Coupe le long de la route de Frayssinet à Salviat (Lot)	100
2-3. Plan et coupe de la colline des Moutes.	101
Ed. PELLAT. — 1. <i>Toxaster retusus</i> Breyn.	127
2. <i>Toxaster amplus</i> Desor	127
M. PIROUTET. — Esquisse géologique schématique d'une partie de la Nouvelle-Calédonie. — 1/800 000	159
J. DEPRAT. — 1. Coupe de Karysto au ravin de Vatisi (Ile d'Eubée). .	229
2. Coupe dans la vallée de Kalianu.	230
3. Coupe dans les Monts Galtzades.	232
4. Coupe du Mont Delphi.	235
5. Coupe dans la vallée de Polytira.	236
6. Coupe de Metochi au col d'Ochlaos	238
7. Coupe à l'extrémité du bassin de Kumi.	240
8. Coupe par Ochtonia	241
9. Coupe dans le bassin de Gides.	242
L. CAREZ. — Croquis des rochers affleurant sur la plage entre Chabia- gue et Larralde (Biarritz).	271
Ch. SCHLUMBERGER. — A. <i>Orthophragmina Prattii</i> Mich. Loges embryonnaires	275
B. Figure schématique de l'Orbitophage	276
C. <i>O. Archiaci</i> Schlumb. Loges embryonnaires. . .	277
D. <i>O. discus</i> Rutimeyer.	280
E. <i>O. Chudeaui</i> Schlum. Coupe transversale des loges équatoriales.	283
F. <i>O. strophiolata</i> Gümbel. Loges embryonnaires. . .	285

	Pages
BOURGAT. — 1. Coupe de la Grange-Fontaine (Jura)	315
2. Coupe du calcaire bathonien de l'Abergement . . .	316
3. Coupe de Vincelles à Ste-Agnès	317
4. Coupe de Cousance	318
5. Coupe de La Balme	318
6. Coupe de La Madeleine au Moulin Ziez	319
DEPÉRET et CAZIOT. — 1. Coupe du gîte Saint Jean (Environs de Nice).	331
2. Carte des gisements pliocènes et quaternaires des environs de Nice. — 1/100 000	339
J. ROUSSEL. — 1. Coupe à Reynès (bassin d'Amélie-les-Bains) . . .	385
2. Coupe prise sur la rive droite du ruisseau de Nanne . . .	386
3. Coupe prise dans une carrière de gypse au Sud de Latour.	387
F. PRIEM. — 1. <i>Myliobatis Pentoni</i> A.-S. Woodward. Dentition sup.	398
2-3. <i>Aetobatis Prosti</i> n. sp. Dentition supérieure.	400
E. FICHEUR. — 1. Coupe schématique du djebel Filfila	419
2. Coupe par la maison forestière d'El-Ouzir	422
3. Coupe de Safsafa à Ain-Kéchera	424
M BOULE et THEVENIN. — Gisements de fossiles entre les fleuves Manambolo et Tsiribihina (Madagascar). — 1/800 000	435
J. GOLFIER. — Mappemonde avec esquisse d'un système orthogonal.	456-457
A. TOURNOUËR. — 1. Coupe à Casamayor (Patagonie)	464
2. Carte indiquant les gisements du Patagonien. — 1/8 000 000	465
3. Coupe à Punta-Nava	467
4. Coupe sur la rive droite du Deseado	468
5. Coupe sur la rive gauche du Deseado	469
6. Coupe à Florida Negra	470
LAMBERT. — 1-3. Plaques ambulacraires d' <i>Isechinus præcursor</i> Ortmann, <i>Psammechinus Lahillei</i> Lambert, <i>P. Iheringi</i> de Loriol.	477
LACQIN. — 1. Itinéraire de l'Oubangui au Tchad. — 1/4 000 000	482
2. Le Bringa avec couloir intérieur.	490
3. Le mont Bandéro et le fort Crampel.	490
4. Collines de Niellim, près du fleuve.	493
5. Montagnes du Déka-Kiré, vues de la rive gauche du Chari	494
6. Plan de l'Hadjer el Hamis	494
7. L'Hadjer el Hamis, vu de l'Est	495
M. COSSMANN. — 1. Coupe de la carrière de Ste-Pézenne, près Niort	498
2. <i>Aerosalenia Chartroni</i> Lambert. Apex	539
F. ROMAN. — 1. Coupe du Bassin de Londres (Languedoc)	553
2. Coupe du Bassin de Sommières	557
3. Coupe de l'extrémité sud du Bassin de Sommières.	560
4. Coupe du Bassin de Sommières à la hauteur de Montredon	561
5. Coupe de la ferme de Robiac à Parignargues	562

	Pages
F. ROMAN. — 6. Coupe de la vallée du Gardon	566
7. Coupe d'Euzet au Gardon.	569
8. <i>Dactylus Serresi</i> Math.	590
9. <i>Dactylus lævolongus</i> Boubée	591
10. <i>Melanopsis dubiosa</i> Math.	592
11. <i>Melanopsis castrensis</i> Noulet.	592
12. Profil du <i>Planorbis mammertensis</i> n. sp.	596
13. <i>Dactylus robiacensis</i> n. sp.	598
14. <i>Planorbis</i> cf. <i>Vasseurii</i> n. sp.	605
15. <i>Planorbis crassus</i> de Serres	605
16. <i>Hydrobia</i> cf. <i>epiedsensis</i> Carez	605
17. <i>Limnæa longiscata</i> var. <i>ostrogallica</i> Font.	606
18-19. Types de passage entre <i>Limnæa æqualis</i> et <i>L. longiscata</i>	612
20. <i>Limnæa æqualis</i> de Serres.	612
21. <i>Striatella</i> sp.	612
22. <i>Potamides aporochema</i> Font.	613
LÉON JANET. — 1. Allure schématique des couches tertiaires au N. de l'anticlinal du Roumois.	625
CARALP. — 1. Coupe générale de la rive droite du Salat (Ariège).	637
2. Plan géologique des environs de St Giron	638
3. Profil du gîte fossilifère.	639
4. Coupe détaillée du gîte fossilifère.	640
L. DONCIEUX. — 1. Carte de l'extension de l'Oligocène et du Miocène dans le S.E. de l'Aude. — 1/125 000	696
2. Coupe de la falaise de La Franqui	697
3. Coupe du Miocène de Lapalme.	700
4. Coupe du Miocène de Leucate	704
P. TERMIER. — 1. Coupe de la <i>Schieferhülle</i> , près de Mairhofen (Alpes orientales)	722
2. Coupe de la <i>Schieferhülle</i> entre la Landshuter Hütte et la Weissespitze.	724
3. Coupe de la <i>Schieferhülle</i> par le Pfätscher Joch	727
4. Coupes de la <i>Schieferhülle</i> sur les deux rives de la Ziller, à l'aval de Mairhofen	734
A. DE GROSSOUVRE. — 1. Aqueduc de dérivation des sources de la Vigne et de Vermeuil (d'après M. Ramond).	774

Réunion extraordinaire à Poitiers, St-Maixent, Niort et Parthenay

Jules WELSCH. — 1. Carte de la région visitée durant la Réunion extr. dans le Poitou. — 1/750 000	796
2. Carrière de la Marbrière, près Ardin (Deux-Sèvres)	806
3. Schistes cristallins de « la dame de Chambrille » près la Mothe Ste-Héraye (Deux-Sèvres).	807
4. Fontaine de Gabouret, N.E. de Lusignan (Vienne)	831
Id. 1. Coupe des dislocations principales du Seuil du Poitou	884
2. Coupe transversale de la vallée de Pamproux.	896

	Pages
Jules WELSCH.—3. Coupe de l'extrémité N.O. du bassin de Lezay-Avon.	897
4. Coupe longitudinale de la lèvre N.E. de la faille d'Exireuil.	900
5. Coupe de la vallée de la Sèvre Niortaise	900
Id. 1. Coupe transversale de la vallée du Clain à Ligugé.	961
2. Coupe sur la rive droite du Clain, à Smarves	963
3. Coupe entre le plateau de Bonnillet et Fontaine	968
4. Faille d'Exireuil, à la Cueuille-Poitevine.	985
5. Coupe de la rive gauche de la Sèvre, au-dessous de St-Maixent	987
6. Coupe de la tranchée de Bel-Air	990
7. Coupe de la tranchée de la Carte.	991
8. Carrière Laubretton, à Ste-Pézenne	994
9. Coupe schématique du vallon du Vigon à Surimeau.	997
10. Sablière de St-Hubert, route de Coulonges à Niort.	1004
11. Faille de Vasles, à l'est de Parthenay.	1023
Id. 1. Région des entonnoirs au Nord de Nanteuil-en-Vallée (Charente). — 1/100 000	1009
2. — — — à l'Est de la Charente entre Civray et Ruffec. — 1/100 000.	1010
3. — — — à l'Ouest de Rouillé (Vienne) — 1/100 000	1011

LISTE DES PLANCHES

- Pl. I. — V. GAUTHIER. — ÉCHINIDES FOSSILES. — Fig. 1. *Ganbirretia Douvillei* Gauthier, vu de profil. — Fig. 2. Le même, face supérieure. — Fig. 3. Appareil apical, grossi. — Fig. 4. Radiole grossi. — Fig. 5. Id., Grossissement plus considérable. — Fig. 6. Tubercule grossi. — Fig. 7. *Acrosalenia Roberti* Gauthier, vu de profil. — Fig. 8. Le même, face supérieure. — Fig. 9. Appareil apical, grossi. — Fig. 10. *Hemicidaris djermainensis* Gauthier, vu de profil. — Fig. 11. Le même, face supérieure. — Fig. 12. Appareil apical, grossi. — Fig. 13. *Stomechinus Quoniami* Gauthier, vu de profil. — Fig. 14. Le même, partie supérieure. — Fig. 15. Portion d'ambulacre, grossie. — Fig. 16. Portion d'interambulacre, grossie. — Fig. 17, 18, 19. Radioles d'*Acrocidaris bistriata* Gauthier, grand. nat. — Fig. 20. Partie de la surface, grossie. — Fig. 21. Radiole de *Rhabdocidaris helicoides* Gauthier, grand. nat. — Fig. 22. Partie de la surface, grossie.
- Pl. II. — LÉON CAREZ. — CARTE ET COUPES DES ENVIRONS DE SAINT-GIRONS. — 1/80000.
- Pl. III. — J. LAMBERT. — ÉCHINIDES CRÉTACÉS. — Fig. 1. *Homæaster Ardouini* Lambert, vu en dessus. — Fig. 2. Le même, vu de profil. — Fig. 3. *Epiaster nutrix* Lambert, vu en dessus. — Fig. 4. Le même, vu de profil. — Fig. 5. Le même, vu en dessous. — Fig. 6. *Hemiaster* sp., vu en dessus. — Fig. 7. Le même, vu de profil. — Fig. 8. Le même, vu en dessous. — Fig. 9. Fragment du *Salenidia Boulei* Lambert, vu de côté. — Fig. 10. Portion du même, grossi. — Fig. 11. *Discoides* cf. *decoratus*, vu de profil. — Fig. 12. *Codiopsis Valotairi* Lambert, vu en dessous. — Fig. 13. Le même, vu en dessus. — Fig. 14. Le même, vu de profil. — Fig. 15. Aire ambulacraire du même, grossie. — Fig. 16. Aire interambulacraire du même, grossie. — Fig. 17. Portion de la face inférieure du même, grossie, pour montrer la disposition des tubercules et des pores.
- Pl. IV. — HENRI DOUVILLÉ. — CARTE ET COUPES GÉOLOGIQUES AUX ENVIRONS DU LAC DE THUN (Suisse). — Éch. : de la Carte, 1/250 000; des coupes, 1/50 000. — Fig. 1. Coupe en ligne droite des Ralligstöcke au Harder, au nord du lac de Thun, montrant les dômes complexes du système H (Ralligstöcke, Niederhorn, Waldegg) s'enfonçant à l'est sous la nappe charriée BG (Harder); à l'extrémité ouest de la coupe, on distingue au pied des Ralligstöcke un synclinal affaissé de Leimernschichten, représentant le prolongement du système précédent, et ayant conservé en son milieu un paquet de Wildflysch et de grès de Taveyannaz, appartenant à la nappe BG, et un lambeau interposé de gypse représentant la nappe K. — Fig. 2. Coupe ouest-est, menée par le Gérihorn, montrant exactement la même disposition que la précédente: au centre, un dôme du système H, mais beaucoup plus étroit

que celui de la figure 1. Il est limité à l'ouest par un effondrement reproduisant l'accident des Ralligstöcke, et il s'enfonce à l'est sous la nappe BG du Bachfluh, prolongement de celle du Harder. Mais la région affaissée de l'ouest est ici largement développée, les grès de Taveyannaz forment les pentes du Gérihorn et au-dessous à Frutigen, sur les bords de l'Eugstligen apparaissent les calcaires de la nappe K. — Fig. 3. Carte d'ensemble de la région montrant l'extension approximative des trois systèmes de couches : 1° Système inférieur H, en place, formant au nord le système complexe du Hohgant (Ralligstöcke, Niederhorn, Waldegg) qui se prolonge sur la rive sud du lac de Thun par le petit massif de Buchholzkopf. 2° Système supérieur BG, formant une nappe complexe charriée du sud et formant tous les sommets secondaires entre le Hohgant et la haute chaîne, y compris le Niesen et une bande étroite au pied du Ralligstöcke. 3° Système moyen K intercalé entre les précédents et comprenant les Klippes : une première nappe forme le sous-bassement de la chaîne du Niesen et s'étend jusqu'à Spiez et Krattigen ; une deuxième nappe occupe le fond de la vallée de Kienthal et de Kandersteg et remonte de là vers le Hohthurli et vers les hautes chaînes calcaires qu'il constitue en grande partie.

Pl. V et VI. — Fig. 1. Cabane du Hohthurli, au pied de la pyramide calcaire qui termine la falaise de Malm Km, sommet de la nappe K ; cette falaise s'enfonce au nord sous les calcaires nummulitiques de la nappe BG. A droite, la vallée de Kienthal, dans le fond le lac de Thun. Fig. 2. Crête au nord de la cabane du Hohthurli (d'après une photographie de M. Martin), entre celle-ci et le col proprement dit ; à la partie supérieure le trou (Thurli, petite porte) qui a fait donner son nom à ce passage ; à gauche le calcaire gréseux nummulitique BG dont les éboulis forment le premier plan ; au milieu la falaise de Malm Km. Fig. 3. Vue des escarpements au nord-est du lac d'Oeschinen (d'après une photographie de M. Daniel Douvillé) ; ils sont formés en grande partie par les calcaires de Tschingel (Kts) de la nappe K. Au dessus on distingue la falaise de Malm (Km) remontant doucement vers le Hohthurli, dont la pyramide (indiquée par une flèche verticale) est visible au dernier plan. Fig. 4. Falaise (Fluh) de Mittholz (d'après un cliché de M^{lle} Marthe Douvillé), sur le bord de la route de Kandersteg à Kandergrund ; elle est constituée par les calcaires de la nappe K, venant se terminer en biseau sur les schistes (Hl) (Leimernschichten) du système H, constituant les pentes gazonnées de l'angle inférieur gauche de la photographie.

Pl. VII. — J. DEPRAT. — CARTRE GÉOLOGIQUE SCHÉMATIQUE DE L'ÎLE D'ÉUBÉE (GRÈCE). — 1/600 000.

Pl. VIII. — Ch. SCHLUMBERGER. — ORTHOPHRAGMINA. — Fig 1. *Orthophragmina Pratti* Michelin, Section transversale d'un individu, forme A (partie médiane), gr. 30 fois. Bos d'Arros. — Fig. 2. *Id.* De taille moyenne, vue extérieure, gr. 5 fois. Bos d'Arros. — Fig. 3. *Id.* Partie centrale d'une section équatoriale d'un individu, forme A, gr. 10 fois. Bos d'Arros. — Fig. 4. *O. scalaris* Schlumb.

n. sp. Section transversale d'un individu, forme A, gr. 11 fois. Biarritz, Villa Marbella. — Fig. 5. *O. Archiaci* Schlumb. n. sp. Vue extérieure, gr. 5 fois. Bos d'Arros. — Fig. 6. *Id.* Section transversale, forme A, gr. 8 fois. Bos d'Arros. — *Id.* Fig. 7. Section équatoriale, forme A, gr. 8 fois. Bos d'Arros. — Fig. 8. *O. Pratti* Mich. Section transversale, forme A d'un jeune individu, gr. 7 fois. Bos d'Arros. — Fig. 9. *Id.* Section plane, forme A, gr. 7 fois. Bos d'Arros. — Fig. 10. *Id.* Section transversale attaquée partiellement par un parasite, gr. 10 fois. Biarritz, Villa Marbella. — Fig. 11. *O. Archiaci* Schlumb. Section équatoriale d'un individu, forme B, gr. 18 fois. Bos d'Arros.

Pl. IX. — *Id.* — *Id.* — Fig. 12. *O. scalaris* Schlumb. Section équatoriale, forme A, gr. 12 fois. Biarritz, Villa Marbella. — Fig. 13. *Id.* Vue extérieure, gr. 5 fois. Biarritz, Villa Marbella. — Fig. 14-15. *O. sella* d'Archiac. Vue extérieure de face et de profil, gr. 2 fois. Préchac (Landes). — Fig. 16. *Id.* Section transversale, forme A, gr. 7 fois. Préchac. — Fig. 17. *O. Pratti* Mich. Section équatoriale envahie par l'Orbithophage, gr. 25 fois. Biarritz, Villa Marbella. — Fig. 18. *O. Chudeaui* Schlumb. n. sp. Section transversale, gr. 7 fois. Daguerre (Basses-Pyrénées). — Fig. 19. *Id.* Section équatoriale, forme B, gr. 7 fois. Daguerre. — Fig. 20. *Id.* Vue extérieure, gr. 5 fois. Daguerre. — Fig. 21-22. *O. Douvillei* Schlumb. n. sp. Vues extérieures, gr. 7 fois. Daguerre. — Fig. 23-24. *Id.* Sections équatoriale et transversale, forme A, gr. 12 fois. — Fig. 25. *O. sella* d'Arch. Section équatoriale, forme A, gr. 9 fois. Préchac. — Fig. 26. *O. discus* Rutimeyer. Section transversale, forme A, gr. 7 fois. Ralligstöcke, près Interlaken (Suisse).

Pl. X. — *Id.* — *Id.* — Fig. 27. *O. Marthæ* Schlumb. n. sp. Section équatoriale, forme A, gr. 18 fois. Saint-Barthélemy (Landes). — Fig. 28-29. *Id.* Sections transversales, forme A, gr. 28 fois. Saint-Barthélemy. — Fig. 30. *O. strophiolata* Gumbel. Vue extérieure, gr. 11 fois. Biarritz. — Fig. 31. *O. varians* Kauffmann. Vue extérieure, gr. 5 fois. Ralligstöcke. — Fig. 32. *O. Marthæ* Schlumb. n. sp. Vue extérieure, gr. 3 fois. Saint-Barthélemy (Landes). — Fig. 33. *O. varians* Kaufm. Section équatoriale, gr. 8 fois. Ralligstöcke. — Fig. 34. *O. nummulitica* Gumbel. — Section transversale, forme B, gr. 8 fois. Biarritz (coll. de Raincourt). — Fig. 35. *O. varians* Kaufm. Section transversale, forme A, gr. 7 fois. Ralligstöcke. — Fig. 36-37. *O. strophiolata* Gumbel. Sections équatoriale et transversale, forme A, gr. 15 fois. Biarritz, Villa Marbella. — Fig. 38. *O. varians* Kaufmann. Section transversale, forme A, gr. 8 fois. Daguerre.

Pl. XI. — *Id.* — *Id.* — Fig. 39. *O. Marthæ* Schlumb. Vue extérieure de l'individu adulte, gr. 5 fois. Saint-Barthélemy (Landes). — Fig. 40. *Id.* Section transversale, forme A, gr. 10 fois. — Fig. 41. *O. nummulitica* Gumbel. Vue extérieure, gr. 6 fois. Biarritz. — Fig. 42. *O. dispansa* Sow. Vue extérieure, gr. 6 fois. Djokdjokarta (Java). — Fig. 43. *Id.* Section horizontale, forme A, gr. 6 fois. Java. — Fig. 44. *Id.* Section transversale, forme A, gr. 7 fois. Java. — Fig. 45. *O. Bartholomei* Schlumb. n. sp. Section horizontale, forme B, gr. 7 fois. Saint-Barthélemy (Landes).

- Pl. XII. — *Id.* — Fig. 43. *O. n. sp.* Jeune individu. Vue extérieure, gr. 5 fois, Saint-Barthélemy (Landes). — Fig. 47. *O. Bartholomei* Schlumb. Vue extérieure, gr. 5 fois, Saint-Barthélemy. — Fig. 48. *Id.* Individu adulte. Vue extérieure, gr. 3 fois, Saint-Barthélemy. — Fig. 49. *Id.* Section transversale, forme A, gr. 6 fois, Saint-Barthélemy. — Fig. 50. *Id.* Section transversale, forme B, gr. 6 fois, Saint-Barthélemy. — Fig. 51. *O. dispansa* Sow. Section tangentielle près de la surface montrant la disposition des piliers, gr. 16 fois, Java. — Fig. 52. *Id.* Section transversale, forme B, gr. 7 fois, Djokjokarta (Java).
- Pl. XIII. — F. PRIEM. — POISSONS DES PHOSPHATES D'ALGÉRIE ET DE TUNISIE. — Fig. 1. *Myliobatis Dixoni* Agassiz. Dentition supérieure. Djebel Dyr, près Tebessa. Collection de géologie de la Sorbone. Grandeur naturelle. — Fig. 2. *Myliobatis striatus* Buckland. Dentition inférieure. Gafsa. Coll. paléontologique de l'École supérieure des Mines. Réduction d'un quart. — Fig. 3. *Myliobatis Oweni* Agassiz. Partie inférieure d'un piquant. Gafsa. Coll. paléontologique de l'École supérieure des Mines. Gr. nat. — Fig. 4. *Myliobatis acutus* Agassiz. Piquant. Tebessa. Coll. paléontologique de l'École supérieure des Mines. Gr. nat. — Fig. 5. *Pycnodus Pellei* n. sp. Dentition mandibulaire droite. Gafsa. Coll. paléontologique de l'École supérieure des Mines. Gr. nat.
- Pl. XIV. — J. GOLPIER. — Planche transparente à placer sur les esquisses paléogéographiques de la 4^e édition du Traité de Géologie de M. de Lapparent, pour montrer la concordance du système ORTHOGONAL proposé avec la géographie aux diverses époques géologiques.
- Pl. XV. — J. LAMBERT. — ECHINIDES DE LA PATAGONIE — Fig. 1. *Linthia Gaudryi* Tournouër et Lamb. de grandeur naturelle, vu de profil. — Fig. 2. Le même, vu en dessus. — Fig. 3. Péristome d'un autre individu, de gr. nat. — Fig. 4. *Schizaster patagonensis* Lambert, vu en dessus. Gr. nat. — Fig. 5. *Psammechinus Tournouëri* Lambert, vu en dessus. Gr. nat. — Fig. 6. Le même, vu de profil. — Fig. 7. Plaques ambulacraires et interambulacraires du même, grossies. — Fig. 8. *Psammechinus Iheringi* de Loriol. Variété vue de profil. Gr. nat. — Fig. 9. *Psammechinus Lahillei* Lambert. Individu incomplet, vu de profil. Gr. nat.
- Pl. XVI. — M. COSSMANN. — PÉLÉCYPODES DE L'INFRALIAS DE LA VENDÉE. — Fig. 1-3. *Ostrea anomala* Terquem. Gr. nat. — Fig. 4-5. *Plicatula obsoleta* Cossm. Gr. 1 fois 1/2. — Fig. 6. Sp. ind. Gr. 2 fois. — Fig. 7-8. *Plicatula Baylei* Terquem. Gr. nat. — Fig. 9-10. *Lima vendæensis* Cossm. Gr. 1 fois 1/2. — Fig. 11-12. *Chlamys (Pseudamussium) Chartroni* Cossm. Gr. nat. — Fig. 13-14. *Modiola (Septioli) deflexicardo* Cossm. Gr. nat. — Fig. 15. *Chlamys* cf. *æquiplicata* [Terquem]. Gr. nat. — Fig. 16-18. *Gervilleia (Cultriopsis) falciformis* Cossm. Gr. nat. — Fig. 19-21. *Gervilleia rhombica* Cossm. Gr. nat. — Fig. 22-23. *Avicula Dunkeri* Terquem. Gr. 5 fois. — Fig. 24. *Modiola rustica* Terquem. Gr. nat. — Fig. 25-27. *Gervilleia Hagenowi* Dunker. Gr. nat. — Fig. 28. *Trapezium levigatum* [Terquem]. Gr. nat.

- Pl. XVII. — Id.-Id. — Fig. 1-2. *Trapezium lævigatum* [Terquem]. Gr. nat. — Fig. 3-4. *Mytilus Chartroni* Cossm. Gr. nat. — Fig. 5-7. *Parallelodon* (*Nemodon*) *Chartroni* Cossm. Gr. 1 fois 1/2. — Fig. 8-10. *Leda vendænsis* Cossm. Gr. 4 fois. — Fig. 11-12. *Parallelodon* (*Nemodon*) *hettangiense* [Terquem]. Gr. nat. — Fig. 13-15. *Opis* (*Opisoma*) *alata* Cossm. Gr. 2 fois. — Fig. 16-18. *Astarte Chartroni* Cossm. Gr. 2 fois. — Fig. 19-20. *Cardium* (*Nemocardium*) *Philippianum* Terq. Gr. nat. — Fig. 21. *Modiola rustica* Terquem. Gr. nat. — Fig. 22-24. *Cardinia ovum* Martin. Gr. 1 fois 1/2. — Fig. 25-27. *Phacoides tenuilimata* Cossm. Gr. 4 et 3 fois. — Fig. 28-29. *Cardinia lucinæformis* Cossm. Gr. 4 fois. — Fig. 30-31. *Phacoides lunulicava* Cossm. Gr. 1 fois 1/2.
- Pl. XVIII. — Id. — PÉLÉCYPODES ET ECHINIDRES DE L'INFRALIAS DE LA VENDÉE. — Fig. 1-4. *Trapezium occidentale* Cossm. Gr. nat. — Fig. 5-7. *Arcomya tenuitesta* Cossm. Gr. 1 fois 1/2. — Fig. 8-11. *Isocyprina pulla* Cossm. Gr. 5 fois. — Fig. 12-14. *Cardium* (*Nemocardium*) *Chartroni* Cossm. Gr. nat. — Fig. 15, 16, 18. *Cyprina Boonei* Cossm. Gr. nat. — Fig. 17. *Acrosalenia Chartroni* Lambert, vu en dessous. Gr. nat. — Fig. 19. *Cardium* (*Nemocardium*) *Philippianum* Terquem. Gr. nat. — Fig. 20. Segment de *Hessotiar minor* Lambert vu de profil. Gr. 4 diam. — Fig. 21. Segment de *Pseudodiadema primævum* Lambert, vu de profil. Gr. 4 diam. — Fig. 22. *Palæopedina* sp., vu de profil. Gr. 2 diam. — Fig. 23. *Acrosalenia Chartroni* Lambert, vu de profil. Gr. nat. (échantillon de la fig. 17). — Fig. 24. *Phacoides lunulicava* Cossm. Gr. 1 fois 1/2. — Fig. 25. Radiole de *Hessotiar minor* Lambert. Gr. 4 diam.
- Pl. XIX. — Fr. ROMAN. — TABLEAU SCHÉMATIQUE DE LA SUCCESSION DES ASSISES DANS LE BAS-LANGUEDOC. — Cette planche schématise la succession des assises dans le Bas-Languedoc. Les traits ondulés inférieurs montrent le substratum crétacé des diverses assises tertiaires ; le trait supérieur indique le niveau atteint actuellement par l'érosion dans les divers bassins. On remarquera que dans le bassin de Sommières il existe une lacune importante entre le Barthonien et le Stampien, qui tend à diminuer à mesure que l'on se rapproche de la vallée du Gardon. Ce tableau montre le développement beaucoup plus considérable de l'Oligocène dans le Gard que dans l'Hérault, où ce terrain est réduit à son minimum tant comme surface d'affleurement que comme développement vertical des assises.
- Pl. XX. — Fr. ROMAN. — FAUNE DU BARTONIEN DU LANGUEDOC. — Fig. 1, 1 a. *Strophostoma præglobosum* nov. sp. Saint-Mammert (Gard). — Fig. 2, 3. *Planorbis mammertensis* nov. sp. Saint-Mammert. — Fig. 3 a. Profil de l'exemplaire de la figure 3. — Fig. 4. *Planorbis Vasseurii* nov. sp. (= *Pl. castrensis* Vasseur non Noulet). Calcaire bartonien de la ferme de Ganès, près Labruguière (Tarn). — Fig. 5, 5 a, Echantillon de la même espèce. Calcaire bartonien du Verdier, près Castres (Tarn). — Fig. 6, 6 a. *Limnæa longiscata*, forme allongée de Saint-Mammert (Gard). — Fig. 7, 7 a, *Limnæa longiscata*, variété plus renflée, de la même localité. — Fig. 8. *Limnæa longiscata*, exemplaire de grande taille, incomplet, même localité. — Fig. 9, 9 a, 10. *Glandina costellata* Sow. var.

nov. *mammertensis*. Calcaire bartonien de Saint-Mammert. — Fig. 11, 12. *Dactylus robiacensis* nov. sp. Calcaire bartonien de Saint-Mammert. — Fig. 13. Fragment d'un autre individu montrant l'ornementation du test. — Fig. 14, 15. *Balimus Cathalai* Depéret. Exemple type de l'espèce de Cabezac (Aube) (Echantillons reproduits en grandeur naturelle, Coll. Labor. géol. Université de Lyon).

Pl. XXI. — F. CANU. — BRYOZOAIRE DE TUNISIE. — Fig. 1. *Membranipora Pervinquieri* n. sp., gr. 25 fois environ. — Fig. 2. *Membranipora subovalis* n. sp., gr. 25 fois env. — Fig. 3 et 4. *Membranipora Fischeuri* Th. et Per. gr. 25 fois env. — Fig. 5. *Membranipora Gentili* n. sp., gr. 25 fois env. — Fig. 6. *Membranipora elliptica* Rss., gr. 25 fois env.

Pl. XXII. — P. TERMIER. — COUPES SCHÉMATIQUES A TRAVERS LES ALPES. — 1/500 000.

Pl. XXIII. — P. TERMIER. — ESSAI D'UNE CARTE STRUCTURALE DES ALPES. — 1/2 500 000.

Réunion extraordinaire à Poitiers, St-Maixent, Niort et Parthenay :

Pl. XXIV. — Jules WELSCH. — 1. Carrière de la Marbrière de la Villedé-Ardin. — 2. Sablière de St-Hubert, route de Coulonges, à Niort (vue du flanc nord). — 3. Carrière des Gallangères (Périgny), S. E. de St-Laurs (Deux-Sèvres).

Pl. XXV. — Id. — 1. Coupe parallèle à la vallée du Clain, de Beaumont à Ligugé, par Poitiers. — 2. Coupe du synclinal de Lezay, dans le milieu du seuil du Poitou. — Coupe de l'extrême sud de la Gâtine à la Plaine, par Vasles, la Cuvette de Ste-Eanne, Fressines et le S.-E. de Niort. — 1/120 000.

Pl. XXVI. — Id. — 4. Coupe de la Gâtine à la Plaine, par la Meilleraye, Chaurey et l'E. de Niort. — 5. Id., par Ardin, Villiers et l'O. de Niort. — 1/120 000.

Pl. XXVII. — Id. — CARTE DES FAILLES DU POITOU. — 1/320 000.

Pl. XXVIII. — Id. — CARTE DES DISLOCATIONS DU POITOU. — Les massifs anciens de la Gâtine et du Limousin sont limités par un pointillé noir. Les pointements isolés de roches anciennes sont indiqués par un point rouge affecté des lettres X ou γ. Les directions des coupes générales au 1/120 000 des planches XXV et XXVI et de la page 897 du texte, sont figurées par un trait fin noir. — 1/600 000.

DATE DE PUBLICATION

DES FASCICULES QUI COMPOSENT CE VOLUME

Fascicule 1 — (Feuilles 1-3, Pl. I),	avril 1903.
— 2 — (— 4-12, Pl. II-III),	mai 1903.
— 3 — (— 13-20, Pl. IV-XII),	août 1903.
— 4 — (— 21-31, Pl. XIII-XV),	octobre 1903.
— 5 — (— 32-40, Pl. XVI-XX),	mars 1904.
— 6 — (— 41-49, Pl. XXI-XXIII),	mai 1904.
— 7 — (— 50-67, Pl. XXIV-XXVIII),	août 1905.

ERRATA

Page 41, ligne 12; au lieu de :	<i>Rance</i> ,	lire :	<i>Nance</i> .
— —, — 29; —	<i>Paris</i> ,	—	<i>Pâris</i> .
— 43, — 11; —	<i>Mélobésies</i> ,	—	<i>Mélobésiés</i> .
— —, — 19; —	<i>passage</i> ,	—	<i>paysage</i> .
— —, lég. de			
la fig. 2; —	<i>α flanc est</i> ;		
	<i>β, flanc ouest</i> ,	—	<i>α, flanc ouest, β, flanc est</i> .
— 62, ligne 5; —	<i>Alos</i> ,	—	<i>Alas</i> .
— 292, lignes 27 et 32 —	<i>Ziapins</i> ,	—	<i>Liapins</i> .
— 323, ligne 19; —	<i>M. Caslot</i> ,	—	<i>M. Ad. Guébbard</i> .

Planche XVIII, en bas, au lieu de : **Péléocypodes**,
lire : **Péléocypodes et Echinides**.

LILLE — LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS-ÉDITEURS





Phototypie Solier et C.

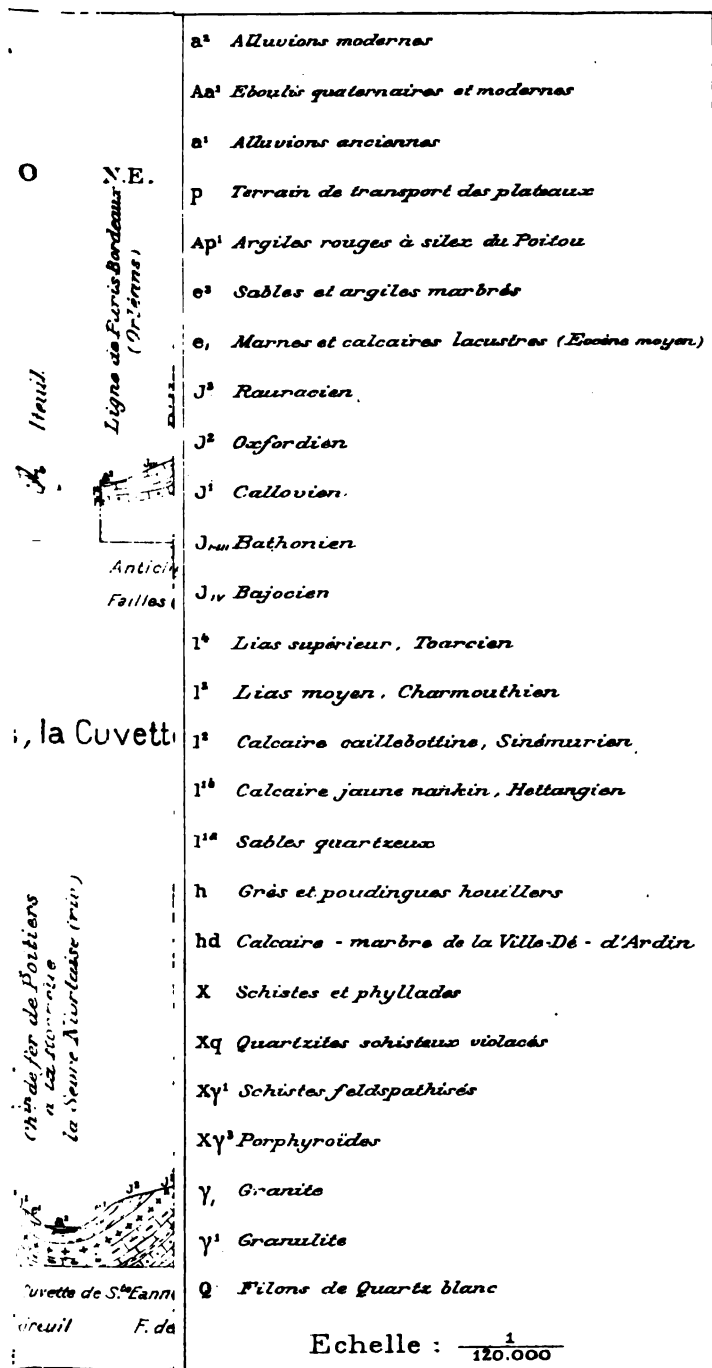
Glèhes Garnier. Niort

23

0

Heul

Heul



11

12

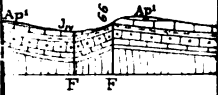
13

SCH

et l'Est de N

R^{te} de Nion à Chavray

Groute de Nion
à Portiers



Anticlinal de Bel

ir

est de Nion

R^{te} de St-Remy à Coulon

Ligne de Nion à Bressuire
et Angers

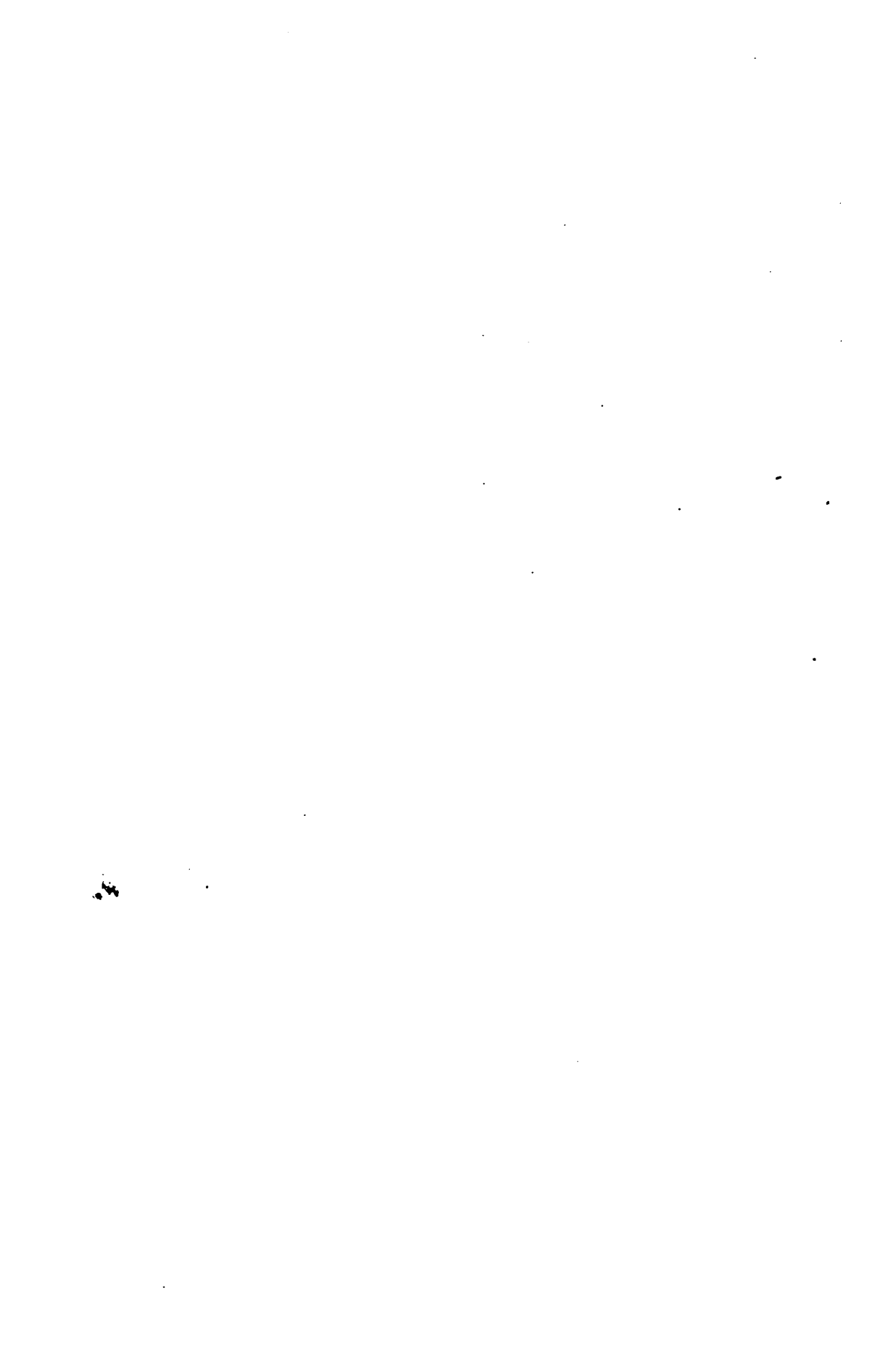
la Sevre niontaise (rivière)
bras de Magne



de la Gare de Coulon



Crespina/jr, dA. 4, R. S. Siverin, Paris



7-2151

PERIODICAL

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

RENEWED BOOKS ARE SUBJECT TO
IMMEDIATE RECALL

Library, University of California, Davis

Series 458A